

## COLETA SELETIVA DE LIXO DOMICILIAR - ESTUDO DE CASOS

Túlio Franco Ribeiro<sup>1</sup>, Samuel do Carmo Lima<sup>2</sup>

1 - SM SU - Prefeitura Municipal de Uberlândia - [tulio@algo.br](mailto:tulio@algo.br)

2 - Universidade Federal de Uberlândia - [samuel@ufu.br](mailto:samuel@ufu.br)

**ABSTRAT** - O lixo, também chamado de rejeito, passa por um processo de exclusão: ele é “posto fora de casa” e deve cumprir ritos de passagem, respeitando regras próprias. Assim, não pode ser deixado em qualquer lugar. Deve ser acondicionado em sacos e latas de lixo, havendo horários estabelecidos para o seu recolhimento. Lixo é um conjunto heterogêneo de elementos desprezados durante um dado processo e, pela forma como é tratado, assume um caráter *depreciativo*, sendo associado à sujeira, repugnância, pobreza, falta de educação e outras conotações negativas.

**Keywords:** Lixo, reciclagem, coleta seletiva

### INTRODUÇÃO

O lixo, também chamado de rejeito, passa por um processo de exclusão: ele é “posto fora de casa” e deve cumprir ritos de passagem, respeitando regras próprias. Assim, não pode ser deixado em qualquer lugar. Deve ser acondicionado em sacos e latas de lixo, havendo horários estabelecidos para o seu recolhimento.

Lixo é um conjunto heterogêneo de elementos desprezados durante um dado processo e, pela forma como é tratado, assume um caráter *depreciativo*, sendo associado à sujeira, repugnância, pobreza, falta de educação e outras conotações negativas.

A escassez de recursos naturais, juntamente com os problemas relacionados à disposição inadequada dos resíduos no meio ambiente, foi aos poucos convencendo o homem da necessidade de se realizar a reciclagem. O reaproveitamento de matéria-prima para a reciclagem sempre se estabeleceu por necessidades eventuais, em épocas de crise e escassez, como as vividas nas duas últimas grandes guerras.

A reciclagem é um sistema de recuperação de recursos projetado para recuperar e reutilizar resíduos, transformando-os novamente em substâncias e materiais úteis à sociedade, que poderíamos denominar de matéria secundária.

A reciclagem é atualmente uma prática que vem se desenvolvendo enormemente nos países do Primeiro Mundo. Já nos países menos desenvolvidos é realizada de maneira rudimentar, pouco racional e desorganizada.

Um fator importante é o econômico. Uma substância ou objeto qualquer só deixará de ser um resíduo a ser descartado, se houver para ele um mercado comprador. Muitas vezes, o conceito de utilidade destes resíduos está relacionado à quantidade, pois substâncias em pequenas quantidades não apresentam valor significativo. Viabilizam-se e encontram mercado comprador a partir de quantidades mínimas, que serão determinadas pela demanda e também pela qualidade do material obtido.

Em termos ambientais, a reciclagem não apresenta desvantagens. As críticas ao processo como um todo

estão mais relacionadas com a maneira como geralmente é executada, por exemplo, a ação de catadores nos logradouros públicos ou nos lixões, que poderão resultar em problemas de saúde pública.

A reciclagem dos resíduos pode se dar antes ou após a operação de coleta. No primeiro caso, é executada através de técnicas de pré-seleção e da coleta seletiva. No segundo caso, mediante técnicas de tratamento dos resíduos, após a operação de coleta.

No Brasil, a reciclagem dos resíduos industriais é uma prática relativamente comum, até por questões econômicas, podendo, no entanto, ser otimizada através do fomento à implantação das “bolsas de resíduos”.

Os resíduos oriundos do comércio, geralmente são reciclados pela ação dos catadores ou “carrinheiros”, que os recolhem e comercializam junto ao mercado informal dos sucateiros, principalmente embalagens de papel, plásticos, metal e vidros. Essa ação raramente é organizada, podendo em muito ser ampliada, racionalizada e otimizada.

Com relação aos resíduos domésticos, estes possuem um potencial muito grande para a reciclagem, pois contém em sua composição muita matéria orgânica compostável, além de substâncias que possuem mercado comprador, tais como: papel e papelão, metais ferrosos e não ferrosos, plásticos e vidros.

Reciclagem é, na sua essência, uma forma de educar e fortalecer nas pessoas o vínculo afetivo com o meio ambiente, despertando o sentimento do poder de cada um para modificar o meio em que vivem. (CALDERONI, 1996).

Os fatores que tornam a reciclagem do lixo economicamente viável convergem, todos eles, para a proteção ambiental e a sustentabilidade do desenvolvimento, pois referem-se à economia de energia, matérias-primas, água e à redução da

poluição do subsolo, do solo, da água e do ar.

Coleta seletiva é o reaproveitamento de resíduos que normalmente chamamos de lixo e deve sempre fazer parte de um sistema de gerenciamento integrado de lixo. Nas cidades, a coleta seletiva é um instrumento concreto de incentivo a redução, a reutilização e a separação do material para a reciclagem, buscando uma mudança de comportamento, principalmente em relação aos desperdícios inerentes à sociedade de consumo. Dessa forma, compreende-se que é preciso minimizar a produção de rejeitos e maximizar a reutilização, além de diminuir os impactos ambientais negativos decorrentes da geração de resíduos sólidos.

A quantidade de lixo gerado em todo o mundo tem aumentado substancialmente ano a ano. Os projetos de coleta seletiva justificam-se ainda sobre um aspecto atual de nossa economia, que é o desemprego. A coleta seletiva pode ser utilizada na geração de postos de trabalho, absorvendo os “catadores de lixo” dentro de uma atividade mais rentável e com condições de salubridade controlada.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é estudar a coleta seletiva do lixo domiciliar como forma de poupar recursos naturais, gerar emprego e diminuir a degradação do meio ambiente, a partir da análise de experiências realizadas em diversas cidades do Brasil.

Este trabalho foi realizado por meio de levantamento bibliográfico em livros, revistas, cartilhas, jornais, folders, anais de encontros científicos e na rede mundial de computadores (INTERNET). Também, foram realizadas observações de projetos de coleta seletiva “in loco” nas cidades de Florianópolis, Niterói, Ribeirão Preto e Uberlândia, com descrições e documentação fotográfica das principais etapas do processo de coleta seletiva destas cidades, como mostra as FOTOS 01, 02, 03 e 04.



**FOTO 01** - Ribeirão Preto: caminhão utilizado na coleta seletiva porta a porta, 1999.

Fonte: Foto do autor, 1999.



**FOTO 04** - Ribeirão Preto: galpão de separação de lixo reciclável, 1999.

Fonte: Foto do autor, 1999.



**FOTO 02** - Uberlândia: esteira, separação do lixo coletado misturado, 1999.

Fonte: Foto do autor, 1999.



**FOTO 03** - Niterói: containers de material reciclável, 1998.

Fonte: Foto do autor, 1998.

### PARA ONDE VAI O LIXO

A partir da Revolução Industrial o solo e o subsolo sistematicamente foram transformados no receptáculo para praticamente todos os resíduos sólidos gerados pela sociedade consumidora dos produtos industrializados.

Em nosso país, a grande maioria dos resíduos sólidos urbanos coletados tem como destino o solo, disposto em lixões a céu aberto, em aterros controlados ou em aterros sanitários.

Lixões a céu aberto também conhecidos como vazadouros são locais onde ocorre a simples descarga dos resíduos sem qualquer tipo de controle técnico. É a forma mais prejudicial ao ser humano e ao meio ambiente, pois nestes locais geralmente se estabelece uma economia informal, resultante da catação dos materiais recicláveis (cf. FOTO 05) e ainda a criação de animais domésticos que posteriormente são consumidos tais como: aves, gado e suínos, nestes últimos principalmente.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1985), aterro controlado é:

*“Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos (RSU) no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública, e a sua segurança,*

*minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos (RS), cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho”.*

No Brasil, em 1990, 10,2% do lixo coletado recebia este tipo de disposição final. Na realidade, esta

técnica minimiza o problema da ação dos catadores e a proliferação de micro e macrovetores; porém, não resolve o problema dos gases e do chorume, uma vez que os mecanismos de geração destes não são levados em consideração. Isto torna esta técnica uma alternativa pouco eficiente em termos ambientais e de saúde pública (SANTOS, 1995).



**FOTO 05** - Vista parcial de lixão a céu aberto, 1998.

Fonte: Iguaçumec, 1998.

Outra forma de disposição é o aterro sanitário que é definido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1984) como sendo:

*“Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos (RSU) no solo, sem causar danos à saúde pública e sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os RS a menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores se for necessário”.*

Esta técnica minimiza a proliferação de micro e macrovetores, diminuindo os riscos de contaminação direta, além de permitir o controle efetivo da poluição do ar através da fumaça e odores, reduzir os riscos de incêndio, poluição das águas superficiais e subterrâneas e ainda a poluição estética. No Brasil, em 1990, apenas 1,1% dos resíduos sólidos urbanos coletados eram destinados em aterros sanitários (SANTOS, 1995). Na TABELA 01, podemos visualizar o destino final do lixo coletado, por região brasileira, no final dos anos 80.

Em Uberlândia, a atividade de disposição do lixo domiciliar em aterro sanitário se iniciou em 1996, e o



TABELA 01 - Destino final ao lixo coletado segundo grandes regiões, 1989

DESTINO FINAL	Grandes Regiões					Brasil	
	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Total	%
Lixão a céu aberto	205	1.328	1.166	650	340	3.689	85,1
Lixão em áreas alagadas	09	27	21	03	01	61	1,4
Aterro controlado	13	21	214	168	27	443	10,2
Aterro sanitário	01	03	37	07	01	49	1,1
Aterro resíduos especiais	-	03	13	07	-	23	0,5
Compostagem reciclagem	02	06	15	05	01	29	0,7
Incineração	-	02	14	08	01	25	0,6
<b>Totais</b>	<b>52</b>	<b>1.390</b>	<b>1.489</b>	<b>851</b>	<b>372</b>	<b>4.334</b>	<b>100</b>
<b>Nº total de distritos</b>	<b>267</b>	<b>2.679</b>	<b>2.957</b>	<b>2.034</b>	<b>667</b>	<b>8.804</b>	<b>-</b>

Fonte: Adaptada, IBGE, 1990.

licenciamento para a operação definitiva foi dado pela FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente, em 1998 (vide FOTO 06).

A análise do destino dado aos resíduos sólidos urbanos no Brasil nos revela um quadro caótico e preocupante. Segundo dados obtidos junto ao IBGE (1990), apenas 64,5% dos resíduos sólidos urbanos eram coletados pelos Serviços de Limpeza Pública;

21,4% eram lançados em terrenos baldios (vide FOTO 07) ou dispostos em outros locais no meio urbano e 14% eram queimados ou enterrados, como mostra a TABELA 02.

Observando-se as práticas efetivas de disposição final do lixo no Brasil, em 1997, 76% dos municípios utilizavam-se de "lixões", somente 10% contavam com aterros sanitários e os outros 13% possuíam

aterros controlados (aterros sanitários sem impermeabilização de base, sistemas de tratamento de chorume ou de dispersão dos gases gerados) e 1% dos municípios empregavam formas de tratamento como a compostagem, a reciclagem e a incineração. (CALDERONI, 1997).

Em 1992, no estado de São Paulo existiam apenas sete aterros sanitários e 487 lixões, segundo informações constantes de inventário ambiental elaborado pela Cetesb, em 1992 (Revista Saneamento Ambiental, 1992).

Ao ser disposto no solo, os resíduos sólidos urbanos (RSU) estão sujeitos a sofrerem infiltrações de águas superficiais, que ao percolar através da massa de resíduos se soma à água resultante da umidade natural do lixo, à água de constituição de várias substâncias e aos líquidos que resultam da dissolução da matéria orgânica, pela ação das enzimas lançadas por microorganismos. Dessa forma, a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1984) define o sumeiro ou chorume como sendo o *“líquido, produzido pela decomposição de substâncias contidas nos resíduos sólidos, que têm como características a cor escura, o mau cheiro e a elevada demanda bioquímica de oxigênio (DBO)”*.

Devido à elevada quantidade de matéria orgânica

presente nos resíduos sólidos urbanos, estes quando dispostos inadequadamente, favorecem a ação de microorganismos anaeróbios, que por sua vez, liberam no meio, gases que além de tóxicos causam maus odores, entre os quais podemos citar o gás sulfídrico. Além disso, devido à presença do metano, nos lixões ainda poderá acontecer a combustão acidental incontrolada, que lançará gases tóxicos na atmosfera.

A poluição das águas poderá ocorrer de forma direta ou indireta, com o lançamento indiscriminado do lixo nos corpos receptores, causando problemas de ordem estética. Como mostra a FOTO 08, o lixo reciclável destinado incorretamente a terrenos baldios e ruas das cidades, se desloca até os rios através da ação das enxurradas.

Devido à elevada quantidade de matéria orgânica presente nos resíduos sólidos urbanos, estes quando dispostos inadequadamente, favorecem a ação de microorganismos anaeróbios, que por sua vez, liberam no meio, gases que além de tóxicos causam maus odores, entre os quais podemos citar o gás sulfídrico. Além disso, devido à presença do metano, nos lixões ainda poderá acontecer a combustão acidental incontrolada, que lançará gases tóxicos na atmosfera.

**TABELA 02** - Destino dado ao lixo nos domicílios particulares permanentes segundo grandes regiões, 1989

Destino dado ao lixo	Nº de domicílios	%
Coletado	22.943.022	64,5
Queimado ou enterrado	5.002.093	14,0
Lançamento em terreno baldio ou outros	7.630.902	21,4
Sem informações	2.840	0,1
<b>Brasil</b>	<b>35.578.857</b>	<b>100,0</b>

Fonte: IBGE, 1990.



**FOTO 07** - Uberlândia: terreno baldio com lixo domiciliar descartado, 1999.  
Fonte: Foto do autor, 1999.

A poluição das águas poderá ocorrer de forma direta ou indireta, com o lançamento indiscriminado do lixo nos corpos receptores, causando problemas de ordem estética. Como mostra a FOTO 08, o lixo reciclável destinado incorretamente a terrenos baldios e ruas das cidades, se desloca até os rios através da ação das enxurradas. Nos lixões a céu aberto é prática corrente a queima do lixo com o objetivo de elevar a vida útil do local. Além da combustão de pneus, colchões. Restos de fios são queimados pelos “catadores” para resgate dos metais contidos nestes resíduos.

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) contêm várias substâncias com alto teor energético, ao mesmo tempo em que oferecem disponibilidade de água, abrigo e alimento para vários organismos vivos, muito dos quais o utilizam como nicho ecológico (LIMA, 1986).

Os seres vivos que utilizam o lixo durante todo o seu ciclo de vida, a princípio não são preocupantes em

termos de saúde pública. O problema está naqueles que o utilizam apenas por determinados períodos das suas vidas, saindo então e atuando como vetores de doenças.

Dentre os macrovetores podem ser citados os ratos, baratas, moscas e animais de maior porte como: aves, cães, gatos suínos e equinos. O próprio “catador” pode ser considerado um macrovetor. Já os microvetores são, principalmente, microrganismos tais como: vermes, bactérias, fungos actinomicetes e vírus. Estes últimos, segundo LIMA (1986), são os de maior interesse epidemiológico por serem, via de regra, patogênicos e nocivos ao ser humano, como mostra o QUADRO 01.

Ao se analisar a influência específica dos resíduos sólidos na saúde pública, cabe lembrar outros fatores relacionados à deficiência no saneamento do meio urbano, principalmente, as relacionadas



**FOTO 08** - Uberlândia: poluição das águas pelo carreamento de lixo reciclável pelas enxurradas, 1999.

Fonte: Foto do autor, 1999.

ao abastecimento de água e lançamento de esgotos. Provavelmente, estes fatores agem simultaneamente, não permitindo que se atribua a redução do nível de saúde em uma determinada comunidade a apenas um deles especificamente. A dificuldade desta separação, porém, não impede que se reconheça o importante papel desempenhado pelos resíduos sólidos na estrutura epidemiológica de uma comunidade e, portanto, na saúde pública.

Não há dúvidas também, que os resíduos sólidos contêm várias substâncias que podem afetar a saúde do homem, seja através de contato direto ou indireto, por meio dos micro e macrovetores. Os lixões representam o que de pior se pode adotar como forma de disposição final para os resíduos sólidos urbanos. No Brasil, em 1990, 86,5% do lixo coletado era lançado em lixões, com o agravante de que 1,4% situavam em regiões alagadas. (SANTOS, 1985).

**QUADRO 01** - Algumas doenças transmitidas através dos ratos

DOENÇA	AGENTE ETIOLÓGICO	TRANSMISSÃO
Meningite linfocitária	Vírus linfático Coriomenigite	Urina e secreção Nasal
Gastrenterite	<u>Salmonella ssp.</u>	Fezes
Riquetiose vesicular	<b>Rickettsia akari</b>	Mordedura
Leptospirose	<b>Leptospira icterone-morrhagiae</b>	Urina
Tifo murino	Rickettsia typhi	Pulga (sugamento)
Brucelose	<u>Brucella milintensis</u>	Urina (rato/suíno)
Triquinose	<u>Trichinella spirallis</u>	homem

Fonte: LIMA, 1986.



Geralmente, os locais escolhidos para construção destes lixões estão fora das vistas dos moradores das classes mais abastadas, e por questões de custo, via de regra situa-se em áreas alagadas, tais como várzeas e mangues, locais extremamente ricos em biodiversidade.

Segundo a Organização Panamericana de Saúde (1962), ao se monitorar algumas cidades dos Estados Unidos, antes e após a transformação de lixões em aterros controlados, verificou-se a redução de até 90% na incidência de moscas e de 65% do número de roedores. (HADDAD, 1982).

Em estudos desenvolvidos por PANKOW & JOHNSON (1985) apud GUIGUER JR. (1987), foram feitas comparações entre o movimento de contaminantes em vários tipos de solos. Verificam-se casos em que a percolação ocorre a uma velocidade 1,5 m/dia, até uma distância comprovada de 3.500m. Concluíram que o chorume pode ter acesso aos regimes ativos de fluxos de água subterrânea, provocando a poluição através de grandes áreas subsuperficiais.

Entretanto, os problemas ambientais não atingem a população de forma proporcional. Suas conseqüências recaem sobre as classes sociais menos privilegiadas, que geralmente se estabelecem próximos ou mesmo nos locais degradados, devido ao lançamento de resíduos.

Além disso, favorecem a proliferação de micro e macrovetores de doenças; e ainda a poluição do ar, causada pelos gases resultantes da digestão anaeróbica da parcela orgânica dos resíduos; poluição do solo, subsolo, águas superficiais e águas subterrâneas causadas pelo chorume e degradação estéticas da região.

Na análise feita na qualidade da água subterrânea próxima ao aterro sanitário da cidade de Taubaté

(SP), verificou-se que após cinco anos de uso deste local a poluição por chorume atingiu a distância de 200m (ZULAUF, 1976).

Existem ainda, riscos efetivos de contágio direto pelo lixo hospitalar e riscos de inalação de poeiras e resíduos químicos, principalmente quando da operação de coleta de resíduos sólidos industriais.

### COLETA SELETIVA NO BRASIL

Definida como a separação prévia de materiais passíveis de reaproveitamento (PIERONI apud CAMPOS, 1994), ou como coleta de material reciclável previamente separado, a coleta seletiva teve um considerável desenvolvimento em vários países, sendo iniciada nos Estados Unidos, no início do século.

Os Estados Unidos e a Europa e, sobretudo, o Japão assumiram a vanguarda das iniciativas no campo da reciclagem, numa ação direta dos governos, atuação freqüente das empresas, das instituições da sociedade civil e da população como um todo.

Durante a Segunda Guerra Mundial, todos os países reciclavam, sobretudo metais para a indústria bélica. Entretanto, na Europa a coleta seletiva propriamente dita, iniciou-se na Itália, em 1941, em decorrência das dificuldades acentuadas pela guerra. (SANTOS, 1995).

Como ocorreu em grande número de países, também no Brasil, a coleta seletiva ganhou considerável desenvolvimento, em função da crescente consciência da necessidade da reciclagem. No Brasil, a coleta seletiva foi iniciada na cidade de Niterói, no bairro de São Francisco, em abril de 1985, como o primeiro projeto sistemático e documentado. A partir daí, um número cada vez maior de municípios passou a praticá-la, tendo sido identificados 82 programas de coleta seletiva em 1994, iniciados, de um modo geral a partir de 1990 (Cempre, 1995).

Os países que mais buscam soluções sustentáveis, onde a reciclagem é fator importante na redução do volume de resíduos sólidos urbanos são Alemanha, Japão, Holanda, Canadá e os EUA. Ao longo da última década, os governos europeus incrementaram várias normas para reduzir o impacto ambiental causado pelas embalagens, através da legislação, que enfocam principalmente três áreas (EIGENHEER, 1998):

- Regras para depósito em vários tipos de “containers”, principalmente fábricas de bebidas;
- Proibição de embalagens com materiais que causem danos ao meio ambiente, principalmente PVC;
- Impressão selos na embalagem indicando que o material é reciclável.

Em países onde o custo da mão-de-obra se constitui um fator considerável nas planilhas de custos das empresas de limpeza urbana, investe-se cada vez mais em tecnologia na busca de soluções econômicas e eficientes, que garantam a qualidade dos serviços

de coleta, transporte, tratamento e destino final de resíduos sólidos. Neste aspecto, a escolha da solução tecnológica mais adequada passa necessariamente pela colaboração efetiva de toda uma população atendida pelo sistema.

Assim, nos países desenvolvidos não se admite mais, a não ser em situações muito especiais, a coleta porta-a-porta, considerada atrasada em sociedades mais modernas. A existência de containers basculáveis em pontos estratégicos nos logradouros públicos permite a economia e a rapidez do serviço de coleta feita através de veículos que trabalham apenas com o motorista (vide FOTO 13). Neste caso, é importante lembrar a melhora que se adquire na questão de segurança e de respeito ao trabalho humano. (FORMAGGIA, 1998).

Obviamente, tal tipo de solução só funciona adequadamente quando a comunidade está disposta e apta a participar, depositando voluntariamente seus resíduos nos containers específicos para isso.



**FOTO 13** - Japão: sistema de coleta através de veículos que trabalham apenas com o motorista, 1998.

Fonte: Revista Limpeza Pública, 1998.

No Brasil, a coleta porta a porta tem sido o sistema mais utilizado tanto na coleta do lixo domiciliar misturado, como na coleta seletiva. Os coletores correm em média oito horas por dia atrás dos caminhões, carregando sacos de lixo, que podem chegar a pesar até 50Kg. Da quantidade de resíduos coletados em nosso país, apenas 1,7% recebe algum tipo de tratamento antes de ser conduzido para disposição final.

Segundo RIBEIRO (1998), em São Paulo capital, uma tímida iniciativa da ex-prefeita Luiza Erundina de introduzir a coleta seletiva de lixo em 1989 foi abandonada por seus sucessores. O descaso chegou a ponto de misturar aquilo que a população separava e levava voluntariamente aos postos de coleta, em meados de 1995. O fato da mão-de-obra e equipamentos utilizados serem da prefeitura, tornou o programa difícil de administrar, onde as falhas operacionais constituíram um importante fator de desestímulo para a população.

Em São José dos Campos, a coleta seletiva do lixo domiciliar foi implantada em 1990, com boa porcentagem de resíduos recicláveis no total do lixo gerado. Durante a ampliação do projeto de coleta seletiva, foram atingidos novos bairros e se esqueceram de retornar às residências, quando o crescimento do material coletado estagnou, causando a queda na eficiência com o aumento dos custos.

Já em Florianópolis o programa de coleta seletiva que objetivou a educação ambiental e a participação comunitária, foi implantado desde 1990 em bairros de classe média. A coleta do material reciclável é feita duas vezes por semana, utilizando o sistema porta a porta, e o apelo à reciclagem tem como mola propulsora alcançar a convivência baseada nos valores ecológicos. A boa receita obtida é revertida para a entidade comunitária que administra o programa junto com a COMCAP - Cooperativa

Municipal de Catadores de Papel.

O envolvimento da população com a coleta seletiva na maioria dos países desenvolvidos se faz presente no cuidado com a segregação dos resíduos na própria residência, o que leva à necessidade de acondicionamento em lixeiras separadas (vide FOTOS 14 e 15).



**FOTO 14** - Suíça: lixeiras hermeticamente fechadas com o lixo orgânico, 1999.

Fonte: José Lopez, 1999.



**FOTO 15** - Suíça: lixo reciclável em sacos pretos, 1999.

Fonte: José Lopez, 1999.

Nestes países é fato comum, homens de terno e gravata saírem de casa para seus compromissos, carregando uma pasta de executivo em uma mão e um saco de lixo na outra, o qual depositam tranqüilamente dentro de um container. Senhoras bem vestidas também saem de seus domicílios carregando sacos de lixo que irão depositar perto de suas residências. Não há vergonha neste simples ato, que já é considerado como parte integrante do cotidiano em qualquer país civilizado. Assim, o sistema de coleta seletiva é encarado com a naturalidade e seriedade de quem sabe de sua importância para a economia de recursos e a política de preservação ambiental, em países que já passaram por sua fase de depredação e que agora dão o devido valor aos recursos que a natureza lhes concedeu.

Não importa se estas condições de civilidade foram alicerçadas na real conscientização da comunidade por meio de programas maciços de educação sanitária e ambiental, ou se foram criadas na base das velhas políticas de repressão pelas autoridades públicas. O que está em foco é a forma como a população participa do sistema. Nestas sociedades, o lixo não é considerado algo incômodo que deva simplesmente ser jogado para fora da casa, e ser levado embora pela empresa responsável pela limpeza pública. Cada um tem uma parcela de responsabilidade. Seja colocando o lixo nos lugares certos, seja não jogando lixo nos logradouros e demais áreas públicas, seja participando ativamente das políticas públicas do setor de resíduos sólidos.

No início desta década, 70% dos resíduos domésticos na Alemanha terminavam em depósitos, sendo que aproximadamente 50% eram incinerados. A administração dos resíduos é encarada como um problema e o governo alemão reconhece que esta área necessita de grandes esforços no sentido de redução do seu volume bem como o teor de poluentes. Para que estes objetivos fossem atingidos,

foi criada uma lei, conhecida como “Decreto Töpfer”, em homenagem ao seu principal autor, o ministro do ambiente da Alemanha Prof. Klaus Töpfer. Este decreto, talvez seja em termos legislativos, aquele que mais se aproxima do princípio do “poluidor pagador”. (EIGENHEER, 1998).

Várias metas deste decreto foram fixadas ao longo desta década até o ano 2000. Basicamente estão obrigados a aceitar de volta as embalagens, que por sua vez, foram classificadas em embalagens de transporte, de venda e embalagem adicional. O sistema de Limpeza Pública não mais aceitará resíduos de embalagens. As embalagens que não forem recicladas ou recolhidas por aparistas, só poderão ser removidas por circuitos operados pela iniciativa privada e por estes financiados. A embalagem reutilizável é incentivada, inclusive sendo fixada sua cota de participação no mercado: 76% em 1996, 79% em 1998 e 81% até o ano 2000. (EIGENHEER, 1998).

Em termos quantitativos, ficou estabelecido neste decreto que as taxas de reciclagem dos materiais utilizados nas embalagens deveriam ser de 50% até janeiro de 1993, e 80% até julho do mesmo ano. Em 1995, todos os materiais de embalagens teriam que provar que são reciclados a 80%, sendo que nestes percentuais não se incluem a incineração.

No Japão, a reciclagem é incentivada e já faz parte da sua cultura há muitos séculos, principalmente devido a pequena extensão territorial, elevada densidade demográfica, escassez e dependência, praticamente total, de matérias-primas e energia. O aumento na quantidade e volume dos resíduos gerado tem incentivado e conseguido o melhoramento da tecnologia disponível, situação semelhante enfrentada pela Holanda (EIGENHEER, 1998). Ainda no Japão, a simples displicência na correta segregação dos resíduos leva à sanção, por parte do poder público, de toda a coletividade usuária do container comunitário.

Por outro lado, no Canadá, o elevado padrão de vida e o consumismo exagerado, principalmente nos grandes centros urbanos fizeram com que as administrações municipais desenvolvessem programas de redução de resíduos, com ênfase para a reciclagem de resíduos e compostagem como Calgary Edmonton, Montreal, Ottawa, entre outras. A meta é atingir uma redução nos resíduos sólidos urbanos de 50% até o ano 2000 (EIGENHEER, 1998).

Nos EUA, estão sendo elaboradas várias leis com o objetivo de reduzir a quantidade de RSU gerados no país, com a consciência de que parte da solução dos problemas associados a aterros sanitários e incineração passam pela redução da quantidade e toxidez dos resíduos a serem dispostos. Esta última permitirá um manejo mais seguro nas operações de reciclagem, incineração e aterro sanitário. A redução na fonte e a reciclagem significam os meios para que se atinjam estes objetivos. (EIGENHEER, 1998).

#### **ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS DA COLETA SELETIVA DE LIXO**

Outra faceta importante de um programa de coleta seletiva é a ressocialização, ou seja, a reincorporação de um segmento social como o dos catadores de lixo, até então marginalizados, a uma estrutura digna de trabalho, em unidades especialmente preparadas para triagem, classificação e prensagem de lixo.

Na cidade de Florianópolis, atualmente se recolhe uma quantidade expressiva de lixo previamente separado pelos moradores de vários bairros da ilha. Quando os depósitos das usinas de separação atingem a capacidade máxima, não sendo possível continuar armazenando os materiais, o lixo é entregue nas casas dos catadores (vide FOTO 16), que concluem a separação, enfardam e comercializam o reciclado (vide FOTOS 17, 18 e 19), acarretando um adicional financeiro muito importante no orçamento mensal destes catadores.

Em Porto Alegre a coleta é feita em circuitos percorridos por 18 caminhões, no sistema porta a porta, que coletam semanalmente os materiais previamente separados pela população (vide FOTO 20). Cada bairro é atendido uma vez por semana e o material coletado (1100 ton/mês aproximadamente - CEMPRE, 1999) vai para as usinas de triagem onde os catadores separam e enfardam para a comercialização direta com as indústrias recicladoras. A renda média mensal destes catadores que trabalham nas usinas varia de 2 a 3 salários.

Ribeirão Preto também se destaca nos programas de coleta seletiva, com o recolhimento de cinco toneladas diárias adotando dois sistemas, o de PEVs (Postos de Entrega Voluntária) e a Coleta Porta a Porta como em Porto Alegre e Florianópolis. O material recolhido também tem com destino a usina de triagem e a verba arrecadada é repassada ao Fundo Social de Ribeirão Preto, responsável por destinar recursos a instituições assistenciais do município.

Em Uberlândia, a coleta seletiva é feita no sistema de PEV's, Postos de Entrega Voluntária, que estão localizados em pontos estratégicos da cidade, como pôde ser visto na FOTO 12. A prefeitura coleta também o lixo reciclado em escolas que participam de um programa de conscientização para a coleta seletiva, com a ajuda de gincanas e palestras. Através da separação do lixo coletado misturado, nos bairros de maior renda tem-se conseguido obter material reciclável na Usina de Triagem e Compostagem da Límpel (vide FOTOS 21 e 22).

O material conseguido através do sistema de coleta do lixo misturado e separado posteriormente nas esteiras, não consegue um bom preço de mercado, já que atualmente, as indústrias recicladoras segregam esses materiais de acordo com o seu grau de limpeza, como mostra o QUADRO 02.

A reciclagem das latas de alumínio no Brasil vem

crescendo muito deste 1991, e já é de 63% (REVISTA LIMPEZA PÚBLICA, 1998). Já a reciclagem do papel não acompanha este crescimento, visto que se trata de uma matéria-prima que tem seu valor bastante diminuído devido a sua mistura com o lixo orgânico, que lhe impregna de sujeira. O Brasil recicla uma parcela pequena desse material, não chegando a 30% do total produzido. Esta baixa quantidade reciclada se deve as poucas iniciativas de projetos de coleta seletiva de lixo que possuem estrutura já consolidada, obtendo resultados significativos ao longo dos últimos anos. Países como Japão e Holanda reaproveitam mais de 50% do papel. No Brasil, cerca de um milhão de toneladas de papel são reciclados, principalmente no Paraná e São Paulo, respectivamente, os maiores produtores de papel do país.

As possibilidades de retorno econômico dos produtos recicláveis justificam a consolidação do processo de reaproveitamento e reutilização de matérias-primas. Papéis, plástico e alumínio estão mais disponíveis do que outros resíduos industriais, de acordo com a Bolsa de Resíduos de Minas Gerais, comandada pelos Centros das Indústrias das Cidades Industriais (CICI). Esta entidade vem desenvolvendo no mercado a normatização das cotações, já que a venda de sucata permite uma significativa economia de energia elétrica e a atração de empresas recicladoras com ganhos reais em geração de emprego e renda. (EIGENHEER, 1998).

No Brasil, os danos ao meio ambiente causados pelos resíduos sólidos começaram a despertar interesse a pouco tempo. A reciclagem no Brasil existe oficialmente a cerca de 12 anos, quando por iniciativa governamental foi elaborado o Programa Nacional de Reciclagem (PRONAR), que infelizmente não saiu do papel. Nele foram previstas várias situações abrangentes, no qual se estabelecia desde a conceituação do que seriam rejeitos econômicos,

inócuos e até não econômicos, sendo estes últimos denominados nocivos.

Os objetivos do PRONAR podem ser assim definidos:

- Mudar os hábitos na disposição e acondicionamento do lixo a partir da fonte geradora;
- Destinar à reciclagem os resíduos sólidos orgânicos e industrializados;
- Reduzir o volume de lixo transportado e aterrado;
- Reaproveitar e reciclar os resíduos sólidos, e substituir matérias-primas, cuja extração compromete os recursos naturais;
- Criar postos de trabalho para a mão-de-obra com baixa qualificação;
- Ampliar gradativamente a utilização de matéria orgânica como adubo;
- Utilizar a limpeza pública como instrumento de educação e gerenciamento ambiental.

Um projeto de Coleta Seletiva de Lixo deve começar a ser implantado experimentalmente em um bairro, para depois ser gradativamente expandido para outros. É desejável que o bairro alvo do programa caracterize-se por possuir uma infra-estrutura urbana bem consolidada, ou seja, todos os serviços públicos básicos funcionando efetivamente: água, luz, telefone, coleta de lixo, estrutura de esgoto e vias pluviais, escolas, centros de saúde, comércio local, vias pavimentadas e comunitárias.

Pelas experiências que pudemos conhecer, observando os serviços de coleta seletiva que estão sendo realizados em diversas cidades do Brasil e do exterior, listamos algumas idéias básicas que devem nortear a implantação de um projeto de coleta seletiva:

- Propõe-se, primeiramente, que o administrador

das cidades (prefeito) seja um executivo formado em gerenciamento urbano.

- O serviço de coleta deve ser terceirizado, tendo em vista a morosidade e falta de competência nos projetos inicializados e não continuados pelo Poder Público em várias cidades.
- Deve ser elaborado um manual, ensinando como processar o lixo reciclável, para ser entregue em todas as residências.
- Neste manual deve explicar que tudo que é reciclável deve estar limpo. Na medida do possível, os papéis devem estar colocados em sacolas de papel, jornais e revistas amarradas em feixes; metais e latas podem estar soltos no fundo de uma caixa; os vidros sem tampa, dentro da sacola. Todo o resto, papéis e plásticos sujos ou sem símbolo de reciclável vai junto com o lixo orgânico (um lixo que não é lá muito orgânico, mas misturado) na usina de compostagem ele será separado e a parte inorgânica tomará o caminho do aterro e orgânica irá para as leiras de maturação.

Nas residências, cada morador deverá obrigatoriamente receber para adaptar em suas lixeiras, um gancho em forma de “S” pontiagudo numa das extremidades, para pendurar um saco plástico extra em sua lixeira atual. Este gancho deverá ser mantido anexado neste local para que seja depositado o lixo seco (papéis, plásticos, metais e vidros) até a disposição final na calçada no dia destinado a coleta ou em container apropriado, no caso de condomínios.

A promoção de parcerias com a sociedade civil, prioritariamente com os catadores de papel, na triagem e comercialização dos resíduos, pode ser um instrumento para a geração de empregos e renda e ainda melhorar a limpeza das cidades com reflexos positivos sobre a qualidade de vida da população. Em Porto Alegre, a coleta atingiu 62 toneladas diárias,

comercializando aproximadamente 1.130 toneladas de lixo reciclável por mês, atendendo 90% da população, com um custo de 43,2 dólares por tonelada coletada, um dos menores do país.

Todo o lixo seco recolhido através da Coleta Seletiva de Lixo deverá ser encaminhado para unidades de triagem, onde os catadores, agora chamados de separadores, serão responsáveis pela recepção, triagem, enfardamento, e pré-beneficiamento.

As unidades de reciclagem devem ser formadas por associações de catadores formalmente constituídas e autônomas. A grande quantidade de material coletado na cidade de Porto Alegre se deve a criação de cinco associações de catadores, que são responsáveis pela separação, armazenagem e comercialização dos materiais. As unidades devem contar com uma estrutura física composta de galpão, geralmente de madeira, equipado com cestos para catação (como visto na FOTO 18), manual, balanças, prensas e picotadores de plástico e papel.

Todo rendimento financeiro resultado da comercialização deve ser reinvestido nas unidades de reciclagem, revertendo-se numa renda mensal de aproximadamente um a dois salários mínimos por catador. O trabalho de comercialização e a forma de distribuição da receita também deve ser administrados pelas próprias associações.

Segundo CALDERONI (1996), o mercado de recicláveis pode render cerca de 135 dólares por tonelada, valor com o qual podem ser remunerados todos os sucateiros, carrinheiros e catadores e também são cobertos todos os gastos com transporte, armazenagem e processamento dos recicláveis.

Os custos que a reciclagem evita para a prefeitura com a coleta, transporte e disposição final do lixo são de aproximadamente 50 dólares por tonelada. A coleta seletiva permite a obtenção de produtos recicláveis com menor grau de impurezas.

Em Uberlândia (MG) e Niterói (RJ), podemos observar dois tipos de materiais recicláveis, que possuem valores comerciais diferentes, segundo o processo de obtenção. Em Uberlândia (MG), a triagem é realizada na Usina à partir da coleta do lixo misturado, como mostra FOTO 23.

Em Niterói (RJ), Ribeirão Preto (SP) e Florianópolis (SC), a triagem é realizada por meio de coleta seletiva, conforme FOTOS 24 e 25, o que proporciona um material reciclável de melhor qualidade, que alcança maior preço no mercado.

A importância de cada matéria-prima passível de reciclagem deve ser considerada pela sua porcentagem de participação no lixo das cidades, como mostra o GRÁFICO 03; dificuldade de obtenção e nível técnico do mecanismo adotado para a reciclagem nas regiões.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se o nosso planeta possui um espaço físico finito, os recursos naturais nele contidos também o são. Esta consciência tem ficado cada vez mais evidente nas últimas décadas, quando se percebe uma crise ambiental em evolução, pois o crescimento acelerado da população mundial aliado a mudança de hábitos, exige cada vez mais matérias-primas que a estrutura de consumo transforma em resíduos de maneira cada vez mais rápida e sofisticada. Podemos perceber, a partir da crise energética, que a disponibilidade de energia é finita.

Infelizmente, no que se refere à coleta de resíduos sólidos urbanos, o Brasil evoluiu muito pouco nas últimas décadas. Universalizamos a utilização dos sacos plásticos para acondicionamento de resíduos a partir da década de 70 no lugar das velhas latas de lixo e estacionamos por aí. Existem algumas tentativas de coleta seletiva do lixo em alguns municípios, mas geralmente, com participação de

pequena da população. Desta forma, não se garante a real mudança de comportamento em relação ao desperdício de recursos naturais, a destinação inadequada do lixo no meio ambiente e, sobretudo em relação à necessidade de reciclar.

Se quisermos evoluir enquanto nação, precisamos refletir sobre estas questões do nosso cotidiano, que embora simples, mostram nossa maneira de entender o papel do indivíduo dentro da sociedade e as relações de respeito e harmonia do ser humano com o meio ambiente e consigo próprio, aprendendo com as experiências positivas de outros países. Afinal, a globalização também tem esta finalidade e não apenas mera clonagem de estilos de vida de povos que pouco tem a ver com o brasileiro.

Atualmente os problemas da Coleta Seletiva de Lixo não estão ligados a conscientização da população sobre a importância da separação do lixo (a mídia inclusive já cuidou disto). A população já cobra dos governos locais a implantação de programas de coleta seletiva. As pessoas acreditam que separar o lixo é uma das formas mais cômodas e objetivas de contribuir com a melhoria da qualidade ambiental. O grande problema é que o poder público não sabe responder satisfatoriamente a esta demanda, seja por falta de vontade política, de recursos, de tecnologia ou de corpo técnico adequado para tal fim.

São muitas as prefeituras que procuram informações sobre a Coleta Seletiva de Lixo, mas não conseguem viabilizar os projetos. Têm-se informações de projetos mal conduzidos e que fracassam por várias causas, entre elas a fragilidade dos modelos e a falta de clareza dos objetivos a serem atingidos. A descontinuidade administrativa é hoje um risco a ser considerado em programas institucionais, juntamente com a falta de importância dada aos estudos interdisciplinares em projetos ambientais. A continuidade é fundamental para o desenvolvimento de um modelo que se mostre viável, apesar das



instabilidades administrativas e trocas de gestão.

Os trabalhos e relatos de experiência em coleta seletiva de lixo ainda não são suficientes para avaliações mais acuradas assim como, metodologias utilizadas sem padronização, não permitem generalizações e tão pouco possibilitam a indicação de processos capazes de êxito na implantação.

Os PEV's exigem uma operação mais rápida com os guinchos no caminhão, mas também exige uma conscientização tão bem feita, que deverá ser capaz de deslocar o gerador do lixo de sua residência até o local do PEU.

O sistema de coleta seletiva adotado em Uberlândia não produziu efeitos quantitativos. A qualidade do material reciclável obtido na separação da esteira da usina de triagem e compostagem deixa a desejar, pois está impregnado de resíduos orgânicos. A quantidade de rejeito resultado do processo de usinagem é muito grande. A campanha com palestras nas escolas é razoável. É preciso repetir as ações e manter o programa de conscientização, com incentivos e premiação, ampliando o programa para os moradores, nos bairros.

Em Ribeirão Preto, o sistema de coleta seletiva utilizado vem sendo ampliado pelo Poder Público, visto que os resultados de quantidade coletada tem aumentado significativamente, apesar dos elevados custos da coleta. Em Florianópolis, apesar da grande distância percorrida pelos caminhões, que acarreta um maior custo de coleta por tonelada no Brasil, obtém-se uma grande quantidade de material reciclado. Em Porto Alegre, que conta com a coleta seletiva em quase todos os bairros da cidade, com um custo muito baixo, tem a segunda maior quantidade coletada no país, perdendo somente para a cidade de Curitiba.

Um projeto de coleta seletiva, pela suas

especificidades, apresenta no seu desenvolvimento uma série de dificuldades. Não depende apenas de iniciativas de órgãos gerenciadores da limpeza urbana e da ação de alguns de seus técnicos, pois exige para seu sucesso a participação ativa da população.

Os obstáculos mais comuns encontrados na implementação da coleta seletiva do lixo em alguns levantamentos foram:

- Dificuldades na comercialização;
- Inexistência de infra-estrutura para estocagem;
- Falta de caminhão reserva, interfere no cumprimento do roteiro da coleta, provocando o descontentamento da população e alterando o volume de materiais coletados;
- Dependência, por parte dos catadores, da estrutura operacional da prefeitura;
- Falta de prensa, devido ao volume ainda pequeno de material;
- Armazenamento inadequado dos materiais recicláveis;
- Dificuldade de capitalização da cooperativa para comprar equipamentos

O Brasil não pode esperar para ser mais agressivo nesta área de reciclagem dos recursos naturais. Conclui-se que, a coleta seletiva do lixo residencial é um caminho extremamente promissor para a preservação ambiental, para a promoção social e para o desenvolvimento sustentável de uma nação. Entretanto, para que isto se torne uma realidade será necessário:

- Sensibilizar os prefeitos das cidades para a importância do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos, sem o qual não é possível entender a coleta seletiva de lixo;
- Valorizar o trabalho dos catadores e investir na assessoria para sua organização;
- Apoiar a instalação de empresas recicladoras não

poluentes nos municípios através de incentivos tributários.

- Responsabilizar as empresas produtoras de resíduos;
- Criar instrumentos econômicos de incentivo à reciclagem e ao uso de matéria-prima reciclada;
- Criar agências governamentais para assessorar os municípios na implantação de seus programas de gerenciamento de resíduos sólidos;
- Desenvolver amplo programa de resíduos sólidos.
- Implementar uma Política Nacional de Resíduos Sólidos descentralizada para os municípios, com capacitação técnica e recursos financeiros para apoiar a implementação de modelos exemplares de gestão integrada de resíduos sólidos e de coleta seletiva de lixo.

Os fatores que tornam a reciclagem do lixo economicamente viável convergem, todos eles, para a proteção ambiental e a sustentabilidade do desenvolvimento, pois se referem à economia de energia, matérias-primas, água e a redução da poluição do solo, subsolo, água e do ar. Também convergem para a promoção de uma forma de desenvolvimento econômico e socialmente sustentável, pois envolve ganhos para a sociedade como um todo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABVIDRO. **Manual de reciclagem de vidro**. São Paulo: Biblioteca do CEMPRE, 1994.

AISSE, M. M. **Usinas de compostagem: projeto piloto de coleta e processamento de lixo de Curitiba**. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS, Curitiba, 1988.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Rio de Janeiro. **NBR-8419**; apresentação de projetos para aterros sanitários de

resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1984. 13p.

\_\_\_\_\_. Rio de Janeiro. **NBR-8849**; apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1989. 9p.

\_\_\_\_\_. Rio de Janeiro. **NBR-12808**; resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro, 1993.

BARCIOTE, Maria L. **Coleta seletiva e minimização de resíduos sólidos urbanos: uma abordagem integradora**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1994. 132p. (Tese, Doutorado).

BORGES, Maeli E. **Educação para a limpeza urbana e coleta seletiva**. Belo Horizonte: Gerenciamento de Limpeza Urbana, 1997. p.22-29.

CALDERONI, Sabetai. **Os bilhões perdidos no lixo**. São Paulo: Ed. Humanitas, 1997.

CEMPRE. **Manual de gerenciamento integrado do lixo municipal**. São Paulo: CEMPRE, 1995.

\_\_\_\_\_. **Fichas técnicas**. São Paulo: CEMPRE, 1996.

\_\_\_\_\_. Informativo. **Cempre Informa**, São Paulo, n.49, jan./fev. 2000.

CETEA. A embalagem e o meio ambiente. **Boletim Informativo**, Campinas, v.1, n.5, p.1-9, set./out. 1989.

EIGENHEER, Emílio M (org.). Coleta seletiva de lixo. In: Seminário de Avaliação de Experiências Brasileiras de coleta Seletiva de Lixo, 2., 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, 1998. 207p.

FORMAGGIA, Denise M. E. Retratos de uma viagem. **Revista Limpeza Pública**, São Paulo,

- n.49, p.28-31, out. 1998.
- FURTADO, Marcelo R. **Aplicações novas prometem dobrar o uso de reciclados**. São Paulo: Plástico Moderno, 1986. p.08-09.
- GONÇALVES, Daniel N. Sujeira recente. **Revista Veja**, São Paulo, v.30, n.24, p.81, jun., 1997.
- GUIGER JÚNIOR, Nilson. **Poluição das águas subterrâneas causadas por aterros sanitários: uma abordagem matemático-experimental**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1987. (Dissertação, Mestrado).
- HADDAD, J. F. Tratamento do problema dos resíduos sólidos: aspectos sociais e de saúde. In: SEMINÁRIO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, 1., 1982, Brasília. **Anais...** Brasília: Ministério do Interior/OPS, 1982. p.344-402.
- INÁCIO, Caio de Teves. Coleta Seletiva e compostagem de lixo orgânico: um novo caminho para a reciclagem. **Revista Limpeza Pública**, São Paulo, n.49, p.6-13, out. 1998.
- IBGE. **Pesquisa nacional de saneamento básico – 1989**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1989.
- \_\_\_\_\_. **Pesquisa nacional por amostragem de domicílio – 1990**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990.
- LIMA, L. M. Q. **Tratamento de lixo**. São Paulo: Hemus Editora Ltda., 1986. 240p.
- LUZ, F. X. R. **Aterro sanitária** características, limitações, tecnologia para implantação e operação. São Paulo: CETESB, 1981.
- MANDELLI, S. M. C. et al. **Tratamento de resíduos sólidos**. Caxias do Sul: Ed. do autor, 1991. 291p.
- MINISTÉRIO FEDERAL DO MEIO AMBIENTE. **Proteção ao meio ambiente na Alemanha**, 1992. 40p.
- PEREIRA NETO, J. T. Conceitos modernos de compostagem. **Engenharia Sanitária**, v.28, n.2, p.104-109, 1989.
- PHILLIPPI JÚNIOR, Arlindo. **Sistema de resíduos sólidos: coleta e transporte no meio ambiente**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, 1979. 186p. (Dissertação, Mestrado).
- PRADO FILHO, José F. do. Lixo urbano: formas de disposição no ambiente. **Revista Geográfica**, São Paulo, n.10, p.75-92, 1991.
- RATTNER, Henrique. Desenvolvimento sustentável. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL INDÚSTRIAS E MEIO AMBIENTE, 1., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Inter, 1992. p.14-26.
- REVISTA LIMPEZA PÚBLICA. São Paulo: Associação Brasileira de Limpeza Pública, 1998.
- \_\_\_\_\_. São Paulo: Associação Brasileira de Limpeza Pública, 1997.
- ROCHA, Aristides A. Reciclagem de resíduos sólidos de origem domiciliar: análise de programas institucionais de coleta seletiva. **Revista Limpeza Pública**, São Paulo, n.46, p.15-27, nov. 1997.
- SANTOS, João Miguel R. dos. **Coleta seletiva de lixo: uma alternativa ecológica no manejo integrado dos resíduos sólidos urbanos**. São Paulo: USP, 1995. (Dissertação, Mestrado).
- SENGES, Gastão H. A situação dos resíduos sólidos urbanos no país. In: SEMINÁRIO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, 1., 1982, Brasília. **Anais...** Brasília: Ministério do

Interior/OPS, 1982. p.35-112.

THE EARTH WORKS GROUPS. **50 pequenas coisas que você pode fazer para salvar a Terra.** São Paulo: s/ed., 1991. 100p.

WEISS, Vivian K. **Aspectos sociais e de saúde pública relacionados a limpeza urbana.** In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. Curitiba: s/ed., 1988. 16p.

WELLS, Christopher. **A reciclagem no Brasil e no mundo.** Rio de Janeiro: CEMPRE, 1995. p.35-44.

ZULAUF, W. E. Resíduos sólidos e defesa do meio ambiente. In: CONGRESSO DE LIMPEZA PÚBLICA, 2., 1976, São Paulo. **Anais...** São Paulo: CETESB, 1976. 32p.

**Folders:**

Limpel – Limpeza Urbana. Uberlândia, 1999.

Iguaçumec Eletromecânica Ltda. Paraná, s.d.