

A COLETA SELETIVA E A REDUÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Karina Peixoto (kakapeixoto@yahoo.com.br)

Vânia Barcellos Gouvêa Campos, D.Sc. (vania@ime.eb.br)

Márcio de Almeida D'Agosto, D.Sc. (dagosto@pet.coppe.ufrj.br)

Instituto Militar de Engenharia

EMENTA

Este trabalho analisa a importância dos programas de coleta coletiva como instrumentos para o incentivo à reciclagem e para a redução dos resíduos sólidos lançados em aterros sanitários.

RESUMO

Este trabalho analisa a importância dos programas de coleta coletiva como instrumentos para o incentivo à reciclagem e para a redução dos resíduos sólidos lançados em aterros sanitários. Os programas referentes à coleta e tratamento de material reciclável têm se mostrado de fundamental importância tanto para a população quanto para o poder público. Além de preservar e recuperar o meio ambiente, com o recolhimento do lixo da cidade, a conscientização sobre a importância da coleta seletiva e da reciclagem gera empregos, mantém a cidade mais limpa e estimula a cidadania, visto que as pessoas passam a se preocupar com a separação do lixo produzido, resultando em um benefício geral.

1. INTRODUÇÃO

A preocupação por parte do poder público e da população com os resíduos sólidos já existe há tempos, como foi apresentado em um relatório pelo prefeito da cidade de Vitória, em 1914: “Nenhum serviço é de mais relevância para uma cidade que o da sua limpeza. O viajante que anda pelas ruas de uma Capital e as encontra sujas, poeirentas, sem a necessária higiene será certamente um mau propagandista dos seus foros de centro civilizado” (MINGO, 2002).

Em geral, os serviços de limpeza absorvem entre 7% e 15% dos recursos de um orçamento municipal, dos quais cerca de 50% são destinados à coleta e ao transporte de lixo. É chamada atenção para o fato de que um bom gerenciamento desses serviços, que estão entre os de maior visibilidade, representa boa aceitação da administração municipal por parte da população. Adicionalmente, a sua otimização leva a uma economia significativa dos recursos públicos (IPT, 1995 *apud* CARVALHO, 2001).

De acordo com o Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de 2000, 81% da população brasileira concentra-se em áreas urbanas, ocasionando um crescente aumento do volume de lixo produzido, mostrando assim a importância que deve ser dada à coleta de resíduos em áreas urbanas. Além disso, vem ocorrendo também o acréscimo do consumo per capita da população, em particular, o crescimento de bens de alimentação com embalagens descartáveis, a significativa substituição de embalagens retornáveis pelas descartáveis, entre outros motivos.

O Departamento de Limpeza Urbana da Prefeitura de São Paulo registrou que a quantidade de lixo recolhida em 1985 foi de 4.450 toneladas/dia e que em 2000 essa quantidade aumentou para 16.000 toneladas/dia. Essa quantidade de lixo coletada é de alta relevância, visto que em 1985 a quantidade média de lixo coletada por dia e per capita nesta cidade era de 0,60 kg e atualmente é de 1 kg por dia por habitante. Observa-se que esse crescimento foi aproximadamente 40% maior que o crescimento da população no período correspondente: 8.493.226 habitantes em 1980, 9.646.185 em 1991 e 10.434.252 em 2000 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2004). Segundo LEITE (2003), a operação logística de coleta de lixo na cidade de São Paulo exigiu, em 1996, uma média de 1.850 viagens diárias com caminhões compactadores de 10 toneladas.

1.1. Histórico

Do ponto de vista histórico, segundo DIAS (2000) *apud* JUNKES (2002), o lixo surgiu no dia em que os homens passaram a viver em grupos, fixando-se em determinados lugares e abandonando os hábitos de andar de lugar em lugar à procura de alimentos ou pastoreando rebanhos. A partir daí processos para eliminação do lixo passaram a ser motivo de preocupação, embora as soluções visassem unicamente transferir os resíduos produzidos para locais afastados das aglomerações humanas primitivas. No Brasil como registro de épocas pré-históricas são encontrados sambaquis e o lançamento de detritos em locais desabitados a céu aberto ou em rios e córregos. Existem algumas referências na história antiga ao enterramento e ao uso do fogo como métodos de destruição dos restos inaproveitáveis. Com o passar do tempo as comunidades foram crescendo, entretanto os problemas relacionados ao lixo urbano continuavam se agravando e as práticas empregadas para resolver tais questões se mantiveram inalteradas.

Desde os tempos mais remotos até meados do século XVIII, quando surgiram as primeiras indústrias na Europa, o lixo era produzido em pequena quantidade e constituído essencialmente de sobras de alimentos. A partir da Revolução Industrial, as fábricas começaram a produzir objetos de consumo em larga escala e a introduzir novas embalagens no mercado, aumentando consideravelmente o volume e a diversidade de resíduos gerados nas áreas urbanas. O homem passou a viver então a era dos descartáveis, em que grande parte dos produtos é inutilizada e jogada fora com enorme rapidez.

Ao mesmo tempo, o crescimento acelerado das metrópoles fez com que as áreas disponíveis para a destinação do lixo se tornassem escassas. A sujeira acumulada no ambiente aumentou a poluição do solo, das águas e piorou as condições de saúde das populações em todo o mundo, especialmente nas regiões menos desenvolvidas (RODRIGUES, 2004).

No Brasil, somente no século XIX começaram a surgir as primeiras alternativas para os problemas do lixo urbano capazes de atender aos aspectos sanitários e econômicos. Desde então passaram a ser adotadas medidas para a regulamentação dos serviços e procedimentos de limpeza. As primeiras iniciativas dos serviços para destinação final dos resíduos sólidos urbanos foram na cidade de São Paulo, quando se definiram as áreas para disposição final do lixo distantes do centro urbano, sendo que o transporte ficava a cargo do munícipe interessado (DIAS, 2000 apud JUNKES, 2002).

Atualmente verifica-se que o impacto causado no meio ambiente pela produção desenfreada de resíduos sólidos, tem levado governo e sociedade a buscar alternativas para minimizar a degradação da natureza e aumentar o bem estar da sociedade como um todo. Várias iniciativas no sentido de ordenar a questão dos resíduos sólidos já foram realizadas mediante projetos de lei. Para os municípios recaem os planos de gerenciamento integrado e a gestão do lixo municipal.

Além disso, nos últimos anos, nota-se uma tendência mundial de reutilização e de reaproveitamento dos produtos lançados no lixo para a fabricação de novos objetos, através dos processos de reciclagem, o que representa economia de matéria-prima e de energia obtidas do meio ambiente. Assim, o conceito de lixo vem sendo modificado, podendo ser entendido como "algo que pode ser útil e aproveitável pelo homem".

2. RESÍDUOS SÓLIDOS: CARACTERIZAÇÃO E TIPOS DE COLETA

Os resíduos sólidos são qualquer material, substância ou objeto descartado, resultante de atividades humanas e animais, ou decorrente de fenômenos naturais, que se apresentam nos estados sólido e semi-sólido, incluindo-se os particulados, como é definido no Relatório Preliminar da Política Nacional de Resíduos Sólidos, CAPÍTULO I, Art. 2º.

2.1. Caracterização

O lixo pode ser classificado de diversas formas, portanto a classificação a seguir é realizada de acordo com sua origem (LIMA, 1991 e SÃO PAULO, 1998):

- Lixo domiciliar: gerado nas residências, nos escritórios e nos refeitórios e sanitários das indústrias. São restos de alimentos, papéis, plásticos, vidros, metais, dentre outros. É um tipo de resíduo menos específico e mais variado, com potencialidade de reciclagem.
- Lixo comercial: oriundo de estabelecimentos comerciais, composto basicamente dos mesmos resíduos que o “Lixo residencial”. É um tipo de resíduo menos específico e mais variado, com potencialidade de reciclagem.
- Lixo industrial: resultante dos processos industriais. São restos de materiais, lodos, subprodutos dos processos de fabricação, dentre outros. É um tipo de resíduo mais específico e menos variado, com potencialidade de reciclagem.
- Lixo hospitalar: gerado por hospitais, farmácias, ambulatórios médicos e clínicas veterinárias. É um tipo de resíduo mais específico e menos variado, com baixa potencialidade de reciclagem.
- Lixo de vias públicas: resultado da varrição de ruas, limpeza de bueiros, bocas-de-lobo, canais, terrenos baldios, etc. É composto por terra, folhas, entulhos, detritos diversos, galhos, dentre outros. Possui pouco potencial de reciclagem.
- Entulho da construção civil: gerado na construção e reforma de obras particulares, públicas, industriais e comerciais. É composto por restos de demolições e sobras de materiais de construção. É um tipo de resíduo mais específico e menos variado, com potencialidade de reciclagem.
- Outros: proveniente de portos, aeroportos, penitenciárias além daqueles de origens diversas tais como produtos resultantes de acidentes, animais mortos, veículos abandonados, dentre outros.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos no Capítulo I, Art. 3º determina que os resíduos sólidos, quanto à classificação, dividem-se em:

I - resíduos comuns, consistentes em:

a) resíduos urbanos: resíduos provenientes de residências ou de qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares ou a estes equiparados, bem como os resíduos de limpeza pública urbana.

II - resíduos especiais: são aqueles que necessitam de gerenciamento específico, em razão de sua tipologia e/ou quantidade, subdivididos em:

- a) resíduos industriais;
- b) resíduos minerais;
- c) resíduos radioativos;
- d) resíduos da construção civil;
- e) resíduos do comércio e de serviços;
- f) resíduos tecnológicos;
- g) resíduos de pneumáticos;
- h) resíduos de explosivos e armamentos;
- i) resíduos de embalagem;
- j) resíduos perigosos;
- k) lodo de esgoto.

A TAB. 2.1 relaciona a classificação quanto ao tipo de resíduos e à sua procedência.

		Procedência						
		Lixo Domiciliar	Lixo Comercial	Lixo Industrial	Lixo Hospitalar	Lixo de vias públicas	Entulhos da construção civil	Outros
Resíduos	Comuns	X	X	X	X	X	X	X
	Especiais		X	X	X		X	X

TAB.2.1 Classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos

2.2. Tipos de Coleta

De acordo com LEITE (2003), existem três tipos de coleta utilizados para a captação: a do lixo urbano, a seletiva e a informal.

A coleta do lixo urbano é aquela onde recolhe-se o lixo urbano, que é o destino “natural” de tudo o que se torna inservível no domicílio, orgânicos e inorgânicos, de pequeno tamanho, misturados e colocados à disposição dos órgãos públicos que se apropriam deles, por via de regra, por legislação expressa.

A coleta seletiva é a operação que compreende a coleta de porta em porta, tanto domiciliar quanto comercial e a coleta em pontos de entrega voluntária, sendo direcionada principalmente aos produtos recicláveis.

A coleta informal é realizada por meio de captação manual de modo primitivo, em pequenas quantidades, sendo este tipo característico de sociedades menos desenvolvidas.

Dentre os tipos de coleta, a seletiva tem sido apresentada como uma das melhores soluções para a redução do lixo urbano, sendo assim a mais indicada, pois economiza trabalho na captação e triagem, além de melhorar a qualidade dos resíduos a serem reciclados.

3. COLETA SELETIVA

O Relatório Preliminar da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Capítulo I, Art. 2º define a coleta seletiva como o recolhimento diferenciado de resíduos sólidos previamente selecionados nas fontes geradoras, com o intuito de encaminhá-los para reciclagem, compostagem, reuso, tratamento e outras destinações alternativas, como aterros, co-processamento e incineração.

Esta prática da separação dos resíduos orgânicos (restos de alimentos, cascas de frutas, legumes, etc.) e dos resíduos inorgânicos (papéis, vidros, plásticos, metais, etc.) facilita a reciclagem porque os materiais, estando mais limpos, têm maior potencial de reaproveitamento e comercialização (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2000).

3.1. Modalidades

Os programas de coleta seletiva apresentam duas modalidades básicas: os postos de entrega voluntária e a coleta porta a porta, descritos a seguir (SÃO PAULO, 1998 e GRIMBERG, 1998).

3.1.1. Postos de Entrega Voluntária

Conhecidos como PEV, os postos de entrega voluntária são caçambas, *containers* ou conjuntos de tambores, devidamente identificados para receber materiais previamente selecionados pelos geradores dos resíduos. São instalados em pontos estratégicos, com grande fluxo de pessoas e fácil acesso, inclusive para automóveis. As cores usadas para identificar os recipientes para o descarte de cada material são azul (para papéis), vermelho (para plásticos), amarelo (para metais) e verde (para vidros), de acordo com a Resolução CONAMA 275/01. Existem também PEV para coleta dos quatro tipos de materiais em um único *container*. Em alguns países, PEV também são utilizados para o descarte de resíduos orgânicos destinados a compostagem.

Dentre os aspectos positivos do emprego dos PEV pode-se citar:

- Facilita a coleta, reduzindo custos (redução nas despesas associada a uma redução na eficiência da coleta) com percursos longos, especialmente em bairros com baixa densidade populacional, como em zonas rurais, evitando trechos improdutivos na coleta porta a porta;
- Auxilia a coleta nos municípios com atividade turística, cuja população costuma estar ausente da cidade nos dias em que há coleta dos recicláveis;
- Permite a exploração do espaço do PEV para publicidade e eventual obtenção de patrocínio;
- Permite a separação e descarte dos recicláveis por tipos, dependendo do estímulo educativo e do tipo de *container*, o que facilita a triagem posterior.

São aspectos negativos identificados na sua utilização:

- Requer mais recipientes para acondicionamento nas fontes geradoras;
- Demanda maior disposição da população, que precisa se deslocar até o PEV;
- Sofre vandalismo, desde o depósito de lixo orgânico e animais mortos até pichação e incêndio;
- Exige manutenção e limpeza;
- Não permite a avaliação da adesão da comunidade ao hábito de separar materiais.

3.1.2. Porta a Porta

Nesta modalidade o veículo coletor percorre todas as vias públicas, recolhendo os materiais previamente separados, dispostos em frente aos domicílios e estabelecimentos comerciais em dias específicos.

Os aspectos positivos notados no uso da coleta porta a porta são:

- Facilita a separação dos materiais nas fontes geradoras e sua disposição na calçada;
- Dispensa o deslocamento até um PEV, permitindo maior participação;
- Permite mensurar a adesão da população ao programa, pois os domicílios/estabelecimentos participantes podem ser identificados durante a coleta (observando-se os materiais dispostos nas calçadas);
- Agiliza a descarga nas centrais de triagem.

Como aspectos negativos destaca-se:

- Exige uma infra-estrutura maior de coleta, com custos mais altos para transporte;
- Aumenta os custos de triagem, ao exigir posterior re-seleção.

No Brasil o lixo é geralmente separado em lixo seco (reciclável) e lixo úmido (orgânico), mais usual no sistema de coleta porta a porta, porém algumas cidades utilizam PEV que coletam o lixo seco misturado. Entretanto é mais interessante o emprego de PEV nas quatro categorias descritas na Resolução CONAMA 275/01. Em países onde a reciclagem faz parte da cultura há um tempo maior, como no Japão, os resíduos sólidos são classificados em até 32 categorias: cinco tipos de papéis, onze tipos de plásticos, dois tipos de metais ferrosos, dez tipos de metais não ferrosos, três tipos de vidros e materiais orgânicos. Embora já exista no mercado mundial tecnologia de reprocessamento para quase a totalidade do material passível de ser reciclado, ainda não existem empresas reprocessadoras atuando efetivamente no Brasil na reciclagem de todos os tipos de material, de acordo com MINGO (2002).

Sendo PEV ou porta a porta a modalidade adotada, os programas de coleta seletiva, em sua maioria, foram implantados por meio de experiências-piloto em alguns bairros. Ampliadas gradativamente, estas experiências foram incorporando sugestões para seu aprimoramento.

É importante notar que não existe um sistema de coleta seletiva que possa ser considerado universal e aplicável a toda e qualquer situação. Cada cidade tem suas peculiaridades e

questões condicionantes que devem ser estudadas para a tomada de decisão do programa de coleta seletiva.

3.2. Legislação Específica

No Brasil, a responsabilidade de coletar lixo é do município. Os programas de coleta seletiva são implantados por meio de iniciativas comunitárias ou do poder público. Entretanto, alguns municípios criam Leis para regulamentar a coleta seletiva. São mostradas a seguir Leis criadas por alguns, dentre os vários municípios e que estão relacionadas à coleta seletiva.

- Belo Horizonte, Lei nº 8.714, de 27 de novembro de 2003. Dispõe sobre incentivo e apoio à coleta seletiva de resíduos e dá outras providências (INTERLEGIS, 2005).
- Campinas, Lei nº 6.726 de 06 de Novembro de 1991. Autoriza o Executivo a criar o programa de reciclagem de resíduos de vidro (INTERLEGIS, 2005).
- Campinas, Lei nº 6.901 de 07 de Janeiro de 1992. Autoriza o Executivo a criar o programa de coleta seletiva e reciclagem de lixo em Campinas (INTERLEGIS, 2005).
- Rio de Janeiro, Lei nº 3.273, de 06 de setembro de 2001. Dispõe sobre a Gestão do Sistema de Limpeza Urbana no Município do Rio de Janeiro (INTERLEGIS, 2005).
- São Paulo, Lei nº 10.954, de 28 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a coleta seletiva de lixo industrial, comercial e residencial (INTERLEGIS, 2005).
- São Paulo, Lei nº 13.316, 1º de fevereiro de 2002. Dispõe sobre a coleta, destinação final e reutilização de embalagens, garrafas plásticas e pneumáticos, e dá outras providências (INTERLEGIS, 2005).

Embora seja de responsabilidade municipal a coleta dos resíduos, esta também é de preocupação federal. Para tanto, foi criada a Resolução CONAMA 275/01, de 25 de abril de 2001, que estabelece o código de cores a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva de lixo. Além desta Resolução, vem sendo elaborado o Relatório Preliminar da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que estabelece diretrizes e normas para o gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos sólidos, acrescenta artigo à Lei n 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. A referida Lei dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (LIXO.COM.BR, 2005).

É importante notar que não basta apenas a legislação ser completa, a população deve contribuir para que as leis sejam cumpridas.

3.3. Motivações para a Implantação da Coleta Seletiva

Inicialmente, a coleta seletiva era considerada um processo que não compensava ser realizado por motivos econômicos, como pode ser visto na descrição apresentada em UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 1969:

“A separação dos resíduos nos domicílios foi praxe utilizada em cidades européias e americanas na década de 1920 a 1930, mas foi gradativamente sendo abandonada por ser anti-econômica e por atribuir às donas de casa mais uma preocupação. Uma das últimas cidades a abandonar o sistema foi Los Angeles onde os resíduos domiciliares eram separados em três recipientes alternados distintos: restos de comida ou lavagem eram recolhidos em dias alternados e enviados a ranchos de criação de suínos; materiais combustíveis, papéis, trapos e outros eram incinerados no próprio domicílio, e por último resíduos de valor industrial, vidros, latas e sucata eram retirados, uma vez por semana, e entregues a firma particular para lhes dar o destino. O relatório do Departamento Sanitário, em 1956, já propunha a extinção do sistema, por questão econômica, tendo sido iniciada a alteração em 1957 e concluída em 1964.”

Nos dias atuais, vem se criando uma preocupação com o desenvolvimento sustentável, que é aquele onde os indivíduos conservam os bens hoje existentes para que não haja comprometimento das necessidades das gerações futuras. Ao se pensar em desenvolvimento sustentável, este deve estar associado à qualidade de vida. Entretanto, não se pode considerar qualidade de vida como a possibilidade de consumir e adquirir um maior número de produtos. A prática deste pensamento gera cada vez mais resíduos, que se não forem reutilizados ou reciclados causam poluição no ar, nos solos e nos rios ou saturam os aterros sanitários.

Com o aumento das preocupações do homem em conservar o meio ambiente, em 1997 foi realizada em Kyoto, no Japão, uma conferência que culminou na decisão por consenso de adotar-se um Protocolo segundo o qual os países industrializados reduziram suas emissões

combinadas de gases de efeito estufa em pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990 até o período entre 2008 e 2012. Esse compromisso, com vinculação legal, promete produzir uma reversão da tendência histórica de crescimento das emissões iniciadas nesses países há cerca de 150 anos (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2002). Participam do Protocolo de Kyoto, 141 países (responsáveis por 62% das emissões de CO₂), sendo que esse documento representa um grande avanço do ponto de vista do desenvolvimento sustentável. As nações signatárias comprometeram-se a diminuir a emissão de gases poluentes nas próximas décadas.

Com o propósito de limitar as emissões dos gases responsáveis pelo efeito estufa, a reciclagem deve ser vista como uma importante forma de reduzi-las. Ela diminui a disposição final e a necessidade de exploração dos recursos naturais. No caso do alumínio, a reciclagem elimina uma etapa de alto consumo de energia: a transformação do minério em matéria-prima. Em razão disso, reduzem-se as emissões de gases que contribuem para o efeito estufa. Para a produção de uma tonelada de latas de alumínio (a partir de latas recicladas e de alumínio primário) detectou-se, com a reciclagem, uma redução em aproximadamente 65% nas emissões de metano e de 80% de dióxido de carbono (COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM, 2005).

Nos esforços mundiais para evitar impactos negativos ao meio ambiente, reforçar a reciclagem é tão importante quanto ampliar o uso de fontes mais "limpas" de energia ou buscar recursos tecnológicos que filtrem os gases poluentes, evitando sua chegada à atmosfera. Espera-se que o Protocolo de Kyoto seja um instrumento de redução do aquecimento global, sendo a reciclagem um importante fato para esta diminuição ocorra.

Aliado a isso, vários são os motivos que levam indivíduos, grupos ou prefeituras a pensar em um programa de coleta seletiva de lixo. Estes podem ser de natureza (GRIMBERG, 1998):

- 1) Ambiental/geográfica, em que as preocupações estão voltadas à falta de espaço para disposição do lixo, à preservação da paisagem, à economia de recursos naturais e à diminuição do impacto ambiental de lixões e aterros. Com isso, muitos municípios foram obrigados a buscar alternativas de destinação de resíduos face à iminente saturação de seus aterros; outros se viram impedidos de construir novos aterros pela Resolução CONAMA 3/97,

que proibiu a instalação de sistemas de tratamento de lixo num raio de 20 km de aeroportos, para que a eventual presença de urubus não ofereça risco ao tráfego aéreo;

2) Sanitária, em locais onde a disposição inadequada do lixo, às vezes aliada à falta de qualquer sistema de coleta municipal, traz inconvenientes estéticos e de saúde pública;

3) Social, quando o trabalho enfoca a geração de empregos e o resgate da dignidade, estimulando a participação de catadores de papel ou o equacionamento dos problemas advindos da catação em lixões ou nas ruas;

4) Econômica, com o intuito de reduzir os gastos com a limpeza urbana e investimentos em novos aterros, ou para auferir renda com a comercialização de materiais recicláveis; e

5) Educativa, que vê um programa de coleta seletiva como uma forma de contribuir para mudar, no nível individual, valores e atitudes para com o ambiente, incluindo a revisão de hábitos de consumo e, no nível político, para mobilizar a comunidade e fortalecer o espírito de cidadania.

A motivação para a implantação de um programa de coleta seletiva reúne vários destes aspectos. A escassez de áreas para aterros, freqüente em regiões metropolitanas e litorâneas, muitas vezes faz com que um município precise destinar seus resíduos a outro município, encarecendo o custo de transporte e disposição, aumentando, assim, a motivação econômica.

3.4. Princípio dos 3R

Um importante princípio relacionado à reciclagem e conseqüentemente à coleta seletiva é o princípio dos 3R, que baseia-se em: reduzir, reutilizar e reciclar (LIXO.COM.BR, 2005).

Inicialmente, deve-se reduzir o volume de lixo gerado. Isso é obtido com a redução do nível de consumo, adquirindo apenas o necessário. Também se faz dando preferência a produtos biodegradáveis como papel, couro ou madeira e os de mais fácil reciclagem, tais como o vidro e os metais e evitando os plásticos, isopores e acrílicos.

Entretanto, mesmo reduzindo o volume de lixo é essencial reaproveitar o que foi lançado no lixo. Isso se faz dando preferência aos produtos duráveis ao invés dos descartáveis e aumentando a vida útil dos produtos utilizados.

O lixo que não pode ser evitado nem reaproveitado é encaminhado para a reciclagem. Este processo é caracterizado por operações de transformação de certos materiais em matéria-prima para a produção de novos produtos.

Segundo GRIMBERG (1998), nos programas brasileiros de coleta seletiva, as estratégias educativas divergem quando a educação da comunidade faz parte do objetivo do programa ou quando esta é vista apenas como um meio para fazer as pessoas separarem seu lixo. Também diferem quando o objetivo é separar resíduos ou reduzir o consumo e o desperdício. Nos programas que desconsideram os dois primeiros R, enfocando só a reciclagem, a proposta costuma ser “quanto mais (resíduos para reciclar), melhor”.

Existe na sociedade atual a necessidade de consumir cada vez mais, incentivada pela cultura do ciclo de vida mais curto dos produtos. Com isso, poucas iniciativas para evitar a geração do lixo têm sido postas em prática. Ainda que existam tantas recomendações para a redução no consumo, muitos acreditam que ela seja inviável nas sociedades industrializadas, pois as populações querem e necessitam das coisas que compram, utilizam e jogam fora. Nestas sociedades, pessoa tornou-se sinônimo de consumidor (RATTRAY, 1990 *apud* GRIMBERG, 1998). E é típica da nossa cultura de consumo a "aparição de novas necessidades, cuja criação não tem limites" (KUHNNEN, 1995 *apud* GRIMBERG, 1998), ocasionando grande desperdício de matéria e energia e geração de resíduos.

4. ALGUMAS EXPERIÊNCIAS NO BRASIL E NA EUROPA

Para identificar como é praticada atualmente a coleta seletiva no Brasil, é importante buscar dados dos municípios e então compará-los para perceber como esta coleta vem evoluindo. De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada em 2000 pelo IBGE, que teve abrangência nacional, apenas 8,2% dos municípios brasileiros operavam programas de coleta seletiva. Nota-se que a Região Norte possuía o menor percentual de coleta seletiva, 0,2% e que a Região Sul alcançava 23,6% dos municípios com esse tipo de coleta. Além disso, apenas 2% do lixo produzido no país é coletado seletivamente, sendo que somente 6% das residências são atendidas por serviços de coleta seletiva.

Com o objetivo de analisar o comportamento da operação da coleta seletiva, são mostradas a seguir experiências que ocorrem em municípios brasileiros e em algumas cidades européias.

4.1. Experiências Brasileiras

- **Niterói**

A principal referência a respeito da implantação dos programas de coleta seletiva é o programa do bairro São Francisco, em Niterói, RJ, primeira iniciativa brasileira de coleta seletiva de lixo de que se tem conhecimento onde houve prosseguimento até os dias atuais. Uma publicação do Ministério da Indústria e Comércio cita tentativas de implantação de coleta seletiva no Brasil na década de 60, em São Paulo (SP) e posteriormente, em Porto Alegre (RS), Pindamonhangaba (SP) e Niterói (RJ), sendo que as três primeiras não tiveram prosseguimento (EIGENHEER, 1993 *apud* GRIMBERG, 1998).

Por iniciativa da Universidade Fluminense e do Centro Comunitário de São Francisco, foi implantado em abril de 1985 um projeto de coleta seletiva de lixo. A experiência foi implantada com o objetivo de permitir, de um lado, a análise da viabilidade da coleta seletiva de lixo no Brasil de maneira sistemática e de outro, o fortalecimento das atividades comunitárias e do CCSF. Almejava-se uma estreita cooperação entre a comunidade, os órgãos públicos e a iniciativa privada, em um trabalho descentralizado e auto-sustentável, tanto de recuperação de materiais recicláveis e de minimização de resíduos, como de educação ambiental. Hoje o CCSF é uma das mais respeitadas associações de moradores da cidade de Niterói.

Inicialmente, foram escolhidas cem casas dentro de um roteiro que incluía, em função da divulgação do trabalho, as ruas centrais do bairro. Cada residência recebeu do projeto uma caixa de papelão e um vasilhame de plástico de trinta litros. Solicitou-se que papel e papelão fossem colocados na caixa, e vidros, plásticos e metais, no vasilhame. Após uma breve experiência de duas coletas por semana, concluiu-se que uma coleta semanal era suficiente, o que se mantém até hoje. Posteriormente observou-se que, pelas características do veículo coletor, a separação em dois recipientes não se justificava (GRIMBERG, 1998).

O material coletado é levado para uma área de apoio onde é triado, classificado e armazenado para posterior comercialização. Os próprios compradores é que fazem o transporte da área de apoio para as indústrias ou grandes depósitos.

- **Curitiba**

A coleta seletiva em Curitiba, iniciada em 1989, é realizada uma vez por semana nos bairros mais afastados do centro e 3 vezes no anel central. Utiliza as modalidades porta a porta e PEV, atinge toda a cidade e é feita por caminhões. O trabalho envolve 90 homens, divididos em 30 equipes. São recolhidas mensalmente cerca de 1,3 mil toneladas de lixo reciclável. A coleta conta ainda com a participação dos catadores, que juntos coletam quase 600 toneladas diárias de material.

Cerca de 30% do lixo reciclável coletado pela Prefeitura de Curitiba vai para uma usina de separação mantida pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Fundação de Ação Social (FAS) no município de Campo Magro.

A usina processa 320 toneladas de resíduos por mês, entre papel, plástico, papelão, vidro e metais. O material é vendido para indústrias de reciclagem e os recursos são repassados para a FAS. Com isso, o Aterro da cidade deixou de receber, nos últimos nove anos, cerca de 500 mil toneladas de materiais reaproveitáveis, ampliando o seu tempo de vida útil.

- **Vitória**

Em Vitória, capital do Estado do Espírito Santo, o lixo era utilizado para aterrar áreas da cidade para futuras ocupações urbanas. Até meados dos anos 20, o recolhimento e destinação do lixo eram feitos com carroças tracionadas por animais e a partir de 1928, a Prefeitura Municipal adquiriu os primeiros caminhões para executar esse trabalho (MINGO, 2002).

Em 1954 foi implantado um sistema de tratamento de lixo que já era empregado em várias cidades européias, o Sistema Becaille. Nele o lixo era transformado em adubo orgânico e antes do lançamento nas câmaras de fermentação, era feita a triagem do lixo, separando-se os resíduos transformáveis em matérias primas, tais como vidros, ossos e metais.

Em cidades de países desenvolvidos, primeiramente é instituída a coleta seletiva, ou seja, o lixo que chega às usinas já está previamente separado da matéria orgânica e impurezas. Porém em Vitória, assim como em outras cidades brasileiras, a usina foi implantada em situação atípica, pois ainda não havia sido resolvida a destinação final do lixo e nem o que seria feito para que a coleta passasse gradativamente a ser coletiva.

A implantação da coleta seletiva iniciou-se no ano de 1998, onde alguns bairros eram atendidos pela coleta porta a porta. Esse sistema fracassou por falta de incentivo à população por meio de educação ambiental. Atualmente existem aproximadamente 100 PEV distribuídos pela cidade. A coleta tem frequência de uma a três vezes por semana e é realizada por caminhões.

A TAB. 4.1 contém dados referentes à coleta seletiva em 26 cidades brasileiras de diferentes características.

Município	Estado	Início da operação	Número de habitantes (aprox.)	Área (km ²)	Resíduos totais (t/dia)	Resíduos recicláveis (t/dia)	Modalidade (PAP: porta a porta ou PEV)	% de abrangência
Angra dos Reis	RJ	1990	119.000	800	93	3,3	PAP	100
Belo Horizonte	MG	1993	2.500.000	331	3.900	14,2	PEV	sem indicador
Campinas	SP	1991	1.000.000	796	800	20,0	PAP e PEV	50
Canoas	RS	1990	300.000	131	165	5,0	PEV	sem indicador
Curitiba	PR	1989	1.500.000	435	1.183	180,0	PAP e PEV	100
Diadema	SP	1991	357.000	31	250	1,5	PAP e PEV	10
Embu	SP	1994	220.000	70	130	2,3	PAP	70
Florianópolis	SC	1998	255.000	433	300	6,7	PAP e PEV	80
Goianá	MG	1999	5.000	153	2,5	-	PAP	80
Jundiaí	SP	1997	323.300	113	315	20,0	PAP	100
Penápolis	SP	1992	56.000	709	-	1,0	PAP	100

Porto Alegre	RS	1990	1.300.000	497	1.500	60,0	PAP e PEV	97
Porto Ferreira	SP	-	47.400	244	25	2,0	PAP	100
Pirassununga	SP	2001	64.800	727	70	1,3	PAP	50
Recife	PE	1993	1.423.000	217	-	4,0	PAP e PEV	-
Ribeirão Preto	SP	1991	456.000	650	1.350	1,7	PAP e PEV	10
Rio de Janeiro	RJ	1995	5.600.000	1.182	8.721	460,0	PAP	5,7
Rio Grande	RS	1989	178.000	2.814	-	0,9	PAP e PEV	100
Três Rios	RJ	1999	72.000	325	36	1,5	PAP e PEV	-
Santo André	SP	1998	650.000	175	-	13,8	PAP e PEV	100
Santos	SP	1990	420.000	280	696	180,0	PAP e PEV	100
São José dos Campos	SP	1990	520.000	1.100	450	13,3	PAP e PEV	36
São Sebastião	SP	1989	42.000	403	26	4,0	PAP e PEV	80
Valinhos	SP	1998	83.000	149	92	5,0	PAP e PEV	60
Vitória	ES	1998	309.000	93	240	19,2	PEV	sem indicador
Volta Redonda	RJ	2000	243.000	182	-	0,1	PEV	sem indicador

TAB 4.1 Coleta seletiva nos municípios brasileiros

Fonte: COMLURB (2005), FERRUCCIO (2003), INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2005), MINGO (2002), RECICLOTECA (2005), UNIVERSIDADE LIVRE DO MEIO AMBIENTE (2005)

Analisando os dados disponíveis foi possível concluir que a adesão da população independe do tempo de operação, a maioria dos municípios utiliza coleta PEV e porta a porta simultaneamente e os municípios com maior densidade populacional têm preferência pela utilização de PEV.

4.2. Experiências de Outros Países

A Europa, por contar com países desenvolvidos e com a população preocupada com o desenvolvimento sustentável, é um continente no qual a coleta seletiva vem sendo empregada efetivamente. São apresentados abaixo dados de três cidades europeias de características populacionais e de área diferentes, porém utilizando programas de coleta seletiva.

A cidade de Madri, na Espanha, possui 3.000.000 de habitantes, com uma área de 607 km². A coleta seletiva foi iniciada em 1983, onde eram recolhidos apenas vidros dispostos em PEV.

Em 1990 iniciou-se a coleta porta a porta de modo experimental. A coleta seletiva alcançou 100% de abrangência no começo de 2001. A quantidade de resíduos de todos os tipos coletada na cidade é de 4030 t/dia e de resíduos recicláveis é de 448t/dia. Na coleta domiciliar porta a porta os resíduos são separados em dois recipientes, um para metais, plásticos e embalagens tipo “Tetrapak” e outro para o lixo orgânico. Nos três tipos de PEV devem ser depositados vidros, papéis, e pilhas, tendo os dois últimos início de coleta em 1992. Para a realização da coleta dos resíduos dos PEV conta-se com uma frota de 18 caminhões equipados com grua e para a coleta porta a porta são utilizados 306 caminhões, que realizam 496 itinerários. A coleta seletiva porta a porta foi implantada por meio das Leis 11/1997 (Recipientes) e 10/1998 (Resíduos) (AYUNTAMIENTO DE MADRID, 2005).

Em Toulouse, na França, a coleta seletiva iniciou-se em 2000 e atualmente abrange 100% da população. A cidade tem área de 118km² e população de 426.000 habitantes. Toda a cidade é atendida pela coleta porta a porta, apenas o centro utiliza PEV por não ter espaço para a coleta porta a porta com caminhões (MAIRIE DE TOULOUSE, 2005).

A pequena cidade de Castellarano, Itália, com seus 11.600 habitantes e 57km² de área, teve o início da operação da coleta seletiva em 1997. É utilizado o sistema de coleta porta a porta com frequência de coleta de uma vez por semana, onde é recolhido 1,4 t de lixo reciclável por dia. Até 2001, 36% da população era atendida pela coleta seletiva (COMUNI DI CASTELLARANO – ASSESSORATO ALL’AMBIENTE, 2005).

4.3. Comparações

No documentário nacional “O Desafio do Lixo”, que registrou a situação do gerenciamento de resíduos sólidos em cidades da Europa, América do Norte e América do Sul foi mostrado que o lixo constitui-se no maior problema urbano não resolvido do mundo. As principais diferenças entre as várias propostas de gestão de resíduos sólidos apuradas pelos realizadores do documentário nos países visitados e as praticadas no Brasil são de natureza estrutural. As consideradas de maior relevância são (MINGO, 2002):

- A ausência de modelo econômico de sustentação da gestão da limpeza pública, visto que o Brasil é um dos poucos países que pratica um modelo de sustentação com base em cobrança de taxas. Em todos os outros países pesquisados, a cobrança é feita por economias servidas diretamente das fontes geradoras. Com isso, aplica-se na gestão da limpeza urbana o princípio poluidor-pagador, onde o gerador paga unicamente pelo

volume de lixo que gera. Assim há o incentivo de redução da compra de produtos com embalagens de vida útil curta e ainda, o estímulo da separação dos materiais para participar da coleta seletiva.

- A falta de responsabilização da indústria de bens descartáveis, pois em diversos países a responsabilização indireta dessas indústrias, iniciada na Alemanha, com programas como o “Ponto Verde” formam-se fundos privados para a sustentação econômica de programas de logística de retorno das embalagens às indústrias e de reciclagem de materiais.

O fato de que a maioria dos países desenvolvidos, os grandes geradores do lixo comum e os geradores de resíduos especiais já não contarem com o poder público para gerenciar seus resíduos faz com que essa decisão amplie a participação em programas de coleta seletiva e também enseje a redução da produção de lixo, sendo que as empresas precisam reduzir suas despesas.

5. CONCLUSÕES

A preocupação com o meio ambiente é cada vez maior por parte de toda a sociedade. A geração de resíduos sólidos e a sua destinação inadequada são grandes responsáveis pela poluição no solo, nos rios e no ar. Para tentar reduzir essa quantidade de malefícios gerados do lixo, a coleta seletiva é apontada como uma boa solução.

A coleta seletiva vem crescendo no Brasil, visto que os governantes e a população estão reconhecendo as vantagens desta coleta, tais como: redução da saturação dos aterros sanitários, ganhos com a venda dos produtos recicláveis e geração de empregos.

Contudo, este tipo de coleta ainda deve ser ampliado, com a conscientização da população por meio de programas de educação ambiental. E associado a isto, há a necessidade de que estudos sejam realizados de forma a otimizar o processo de coleta.

6. BIBLIOGRAFIA

AYUNTAMIENTO DE MADRID. **La Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Madrid**. Disponível: <http://www.mambiente.munimadrid.es/> [capturado em 12 abr. 2005]

- BRASIL. Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva de lixo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 19 jun. 2001.
- CARVALHO, L. E. X. **Desenvolvimento de Solução Integrada de Sistemas de Limpeza Urbana em Ambiente SIG**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001.
- COMLURB. **Coleta Seletiva**. Disponível: <http://www.rio.rj.gov.br/comlurb/> [capturado em 28 mar. 2005]
- COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Reciclagem ajuda a controlar a temperatura do planeta**. CEMPRE Informa, Número 80, Março / Abril, 2005. Disponível: http://www.cempre.org.br/2005-0304_inter.php [capturado em 03 mai. 2005]
- COMUNI DI CASTELLARANO – ASSESSORATO ALL’AMBIENTE. **L’Ambiente in rete**. Disponível: <http://www.comune.castellarano.re.it/ambiente/> [capturado em 13 mai. 2005]
- FERRUCCIO, R. S. **Avaliação do Gerenciamento de Resíduo Sólido em doze Municípios Paulistas, com Aterro Classificado como Adequado pela CETESB**. Dissertação (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, 2003.
- GRIMBERG, E., BLAUTH, P. **Coleta Seletiva - Reciclando Materiais, Reciclando Valores**. Revista Pólis, nº 31, 103 p., 1998. Disponível: http://www.lixoecidadania.org.br/lixoecidadania/Files/m_coletaSeletiva/Coleta%20Seletiva.doc [capturado em 01 fev. 2005]
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2000**. Disponível: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/migracao/Brasil_mig_Censo2000.pdf [capturado em 26 out. 2004]
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php> [capturado em 10 mar. 2005]
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. 2000. Disponível: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/pnsb.pdf> [capturado em 10 mar. 2005]
- INTERLEGIS. **Tratamento de Lixo: Legislação Municipal**. Disponível: http://www.interlegis.gov.br/processo_legislativo/20040719172004/20040802145341/20040805175810 [capturado em 04 mar. 2005]

- JUNKES, M. B. **Procedimentos para aproveitamento de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.
- LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003. 250 p. il.
- LIMA, L. M. Q. **Tratamento do lixo**. 2ª edição revista. São Paulo: Hemus Editora Ltda., 1991. 243 p.
- LIXO.COM.BR. **Legislação Sobre Gestão de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana**. Disponível: <http://www.lixo.com.br/legislacao.htm> [capturado em 09 mar. 2005]
- LIXO.COM.BR. **Coleta Seletiva**. Disponível: <http://www.lixo.com.br/home.html> [capturado em 09 mar. 2005]
- MAIRIE DE TOULOUSE. **Collecte sélective: le geste pour l'environnement**. Disponível: http://www.mairie-toulouse.fr/VivreAToulouse/Proprete/collectes_selectives.htm [capturado em 05 abr. 2005]
- MINGO, N. D., LIMA, C. R. D. **Cadernos de Meio Ambiente, Volume 4 – Limpeza Pública**. Vitória: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Serviços, 2002. 46p. il.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Protocolo de Quioto**. Disponível: <http://www.mct.gov.br/clima/quioto/protocol.htm> [capturado em 20 abr. 2005]
- RODRIGUES, F. L., GRAVINATTO, V. M. **Classificação: Lixo - De onde vem? Para onde vai?** Disponível: <http://www.lixo.com.br/home.html> [capturado em 02 dez. 2004]
- RECICLOTECA. **Coleta Seletiva: Experiências de Coleta Seletiva**. Disponível: <http://www.recicloteca.org.br> [capturado em 09 mar. 2005]
- SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Educação Ambiental. **Guia pedagógico do lixo**. São Paulo: SMA, 1998. 96 p. il.
- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - FACULDADE DE HIGIENE E SAÚDE PÚBLICA. **Lixo e Limpeza Pública**. São Paulo, USP/OMS/OPS, 1969.
- UNIVERSIDADE LIVRE DO MEIO AMBIENTE. **Banco de Experiências: Coleta Seletiva de Canoas**. Disponível: http://www.unilivre.org.br/banco_de_dados/experiencias/experiencias/199.html [capturado em 06 abr. 2005]
- UNIVERSIDADE LIVRE DO MEIO AMBIENTE. **Banco de Experiências: Programa "Lixo que não é lixo"**. Disponível: http://www.unilivre.org.br/banco_de_dados/experiencias/experiencias/020.html [capturado em 06 abr. 2005]