

UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS
INSTITUTO DE ESTUDOS TECNOLÓGICOS

Darllan Deyves Pereira Lage

RESÍDUOS SÓLIDOS

91 25
2005
Meio ambiente

Juiz de Fora
2005

0000418

Darllan Deyves Pereira Lage

RESÍDUOS SÓLIDOS

Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia em Meio Ambiente do Instituto de Estudos Tecnológicos da Universidade Presidente Antonio Carlos – UNIPAC, como requisito para obtenção do Título de graduação, orientado pela seguinte professora:
Professora: Alexandre Lioi Nascentes

Biblioteca



MA 00210
Alto dos Passos

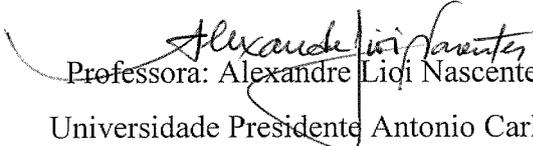
Juiz de Fora

2005

DARLLAN DEYVES PEREIRA LAGE

RESÍDUOS SÓLIDOS

Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia em Meio Ambiente do Instituto de Estudos Tecnológicos da Universidade Presidente Antonio Carlos – UNIPAC, como requisito para obtenção do Título de graduação aprovada pela seguinte professora:


Professora: Alexandre Lique Nascentes
Universidade Presidente Antonio Carlos

Juiz de Fora

15/12/2005

Dedico este trabalho aos meus familiares, em especial a “Fernanda Paiva Souza e em memória de minha mãe “Amélia Pereira Lage que me proporcionaram todo o tipo de recursos para que fosse possível o meu crescimento intelectual.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos mestres, por todo o apoio e persistência fundamentais para o amadurecimento e para a realização de meus objetivos.

Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.....

LAVOISIER

RESUMO

O problema do impacto ambiental está aumentando cada vez mais, pelo crescimento populacional e a falta de conscientização das pessoas em relação ao lixo e da tamanha importância que ele representa para nossa qualidade de vida. Este trabalho foi desenvolvido através de leitura e pesquisa bibliográfica e descreve quais são as origens e os destinos dos resíduos sólidos, suas classificações e importância no contexto sócio-ambiental.

GRÁFICOS, FIGURAS E TABELAS

Figura 1: Mapa do Brasil, dividido em Regiões e Estados, bem como o percentual do Produto Interno Bruto – PIB-----	10
Tabela 1: Geração de resíduos sólidos-----	11
Tabela 2: Benefício ambiental da reciclagem-----	21

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO-----	9
1. GERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS-----	10
2. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS-----	12
3. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS-----	14
3.1. Quanto ao Potencial de Degradação do Meio Ambi-----	14
3.2. Quanto à natureza ou origem-----	15
3.3. Lixo domiciliar especial-----	15
3.4. Lixo de fontes especiais-----	17
4. TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES-----	20
4.1. Reciclagem-----	20
4.1.1. Etapas da reciclagem dos resíduos sólidos-----	22
4.2. Coleta seletiva-----	22
4.3. Compostagem-----	22
4.4. Incineração-----	23
4.5. Aterro sanitário-----	24
5. CONCLUSÃO-----	25
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	27

INTRODUÇÃO

De acordo com o Dicionário de Aurélio Buarque de Holanda, "lixo é tudo aquilo que não se quer mais e se joga fora; coisas inúteis, velhas e sem valor."

Já a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – define o lixo como os "restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólido¹ ou líquido², desde que não seja passível de tratamento convencional."

Segundo ANTUNES (1996), as únicas saídas são a redução da produção e do consumo de bens supérfluos e a mudança de atitude de cada um, no sentido de passar a considerar lixo apenas aquilo que não pode mais ser reusado, reaproveitado ou reciclado.

Tudo o que é feito deve ser absorvido de volta pela natureza, depois de usado. Mas não é o que acontece, principalmente em sociedades fortemente industrializadas, como a nossa.

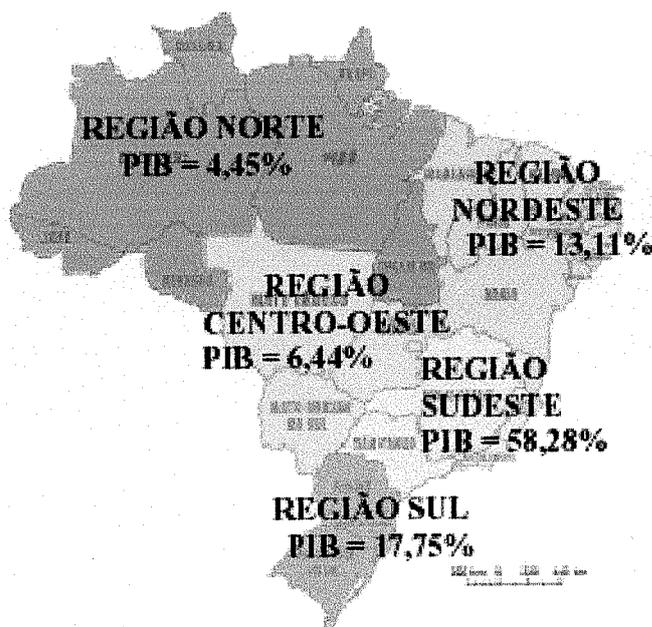
Por dois motivos. Um é o volume -- quantidade -- de resíduos, quando ultrapassa a capacidade de absorção da natureza, como acontece, por exemplo, com o esgoto doméstico; e o outro diz respeito ao tipo -- qualidade -- dos resíduos. Há materiais que demoram centenas de anos para serem absorvidos como o plástico, por exemplo.

1. GERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

No Brasil, de acordo com a PNSB (2000), se coleta cerca de 228.413 toneladas de resíduos sólidos diariamente, sendo 125.258 toneladas referentes aos resíduos domiciliares. A Figura 1 apresenta o mapa do Brasil, dividido em Regiões e Estados, bem como o percentual do Produto Interno Bruto – PIB. A estimativa brasileira em 2001 foi de US\$ 554.000.000,00.

A Tabela 1 apresenta a população brasileira e sua distribuição regional, a quantidade de resíduos sólidos gerados diariamente e a geração por pessoa e por região. Em relação a geração por pessoa, observa-se uma grande discrepância de resultados por região, devido aos resíduos não domiciliares, que não tem uma relação direta com a população. Os valores do PIB e da geração de resíduos apresentam uma boa concordância, e destaca-se a Região Sudeste, que é responsável pela geração de 62% dos resíduos sólidos no País.

Figura 1: Mapa do Brasil, dividido em Regiões e Estados, bem como o percentual do Produto Interno Bruto – PIB



Fonte: MONTEIRO, (2001)

De uma forma geral estes valores são compatíveis com o levantamento realizado pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República, em 1998, quando foram obtidos os seguintes valores:

- 0,58 Kg/hab./dia para a Região Norte;
- 1,08 Kg/hab./dia para a Região Nordeste;
- 1,3 Kg/hab./dia para a Região Sudeste;
- 0,95 Kg/hab./dia para a Região Centro-Oeste;
- 0,89 Kg/hab./dia para a Região Sul.

Em relação à geração de resíduos domiciliares temos pelo PNSB um valor médio nacional de 0,74 kg por habitante por dia.

Tabela 1. Geração de Resíduos Sólidos.

	População Total		Geração de Resíduos		Geração per capita (kg/hab/dia)
	Valor	Percentual (%)	Valor	Percentual (%)	
Brasil	160.799.170		228.413	100	1,35
Norte	12.900.704	7,6	11.067	4,8	0,86
Nordeste	47.741.711	28,1	41.558	18,2	0,87
Sudeste	72.412.411	42,6	141.617	62	1,96
Sul	25.107.616	14,8	19.875	8,7	0,79
Oeste	11.636.728	6,9	14.297	6,3	1,23

Fonte: PNSB (IBGE, 2000)

2. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

No Brasil, o serviço sistemático de limpeza urbana foi iniciado oficialmente em 25 de novembro de 1880, na cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, então capital do Império. Nesse dia, o imperador D. Pedro II assinou o Decreto nº 3024, aprovando o contrato de "limpeza e irrigação" da cidade, que foi executado por Aleixo Gary e, mais tarde, por Luciano Francisco Gary, de cujo sobrenome origina-se a palavra gari, que hoje denomina-se os trabalhadores da limpeza urbana em muitas cidades brasileiras. (PHILIPPI, 2005)

Dos tempos imperiais aos dias atuais, os serviços de limpeza urbana vivenciaram momentos bons e ruins. Hoje, a situação da gestão dos resíduos sólidos se apresenta em cada cidade brasileira de forma diversa, prevalecendo, entretanto, uma situação nada alentadora.

Considerada um dos setores do saneamento básico, a gestão dos resíduos sólidos não tem merecido a atenção necessária por parte do poder público. Com isso, compromete-se cada vez mais a já combalida saúde da população, bem como degradam-se os recursos naturais, especialmente o solo e os recursos hídricos. A interdependência dos conceitos de meio ambiente, saúde e saneamento é hoje bastante evidente, o que reforça a necessidade de integração das ações desses setores em prol da melhoria da qualidade de vida da população brasileira.

Como um retrato desse universo de ação, há de se considerar que mais de 70% dos municípios brasileiros possuem menos de 20 mil habitantes, e que a concentração urbana da população no país ultrapassa a casa dos 80%. Isso reforça as preocupações com os problemas ambientais urbanos e, entre estes, o gerenciamento dos resíduos sólidos, cuja atribuição pertence à esfera da administração pública local.

Tradicionalmente, o que ocorre no Brasil é a competência do Município sobre a gestão dos resíduos sólidos produzidos em seu território, com exceção dos de natureza industrial, mas incluindo os provenientes dos serviços de saúde. (MONTEIRO, 2001)

O Município tem competência para estabelecer o uso do solo em seu território. Assim, é ele quem emite as licenças para qualquer construção e o alvará de localização para o funcionamento de qualquer atividade, que são indispensáveis para a localização, construção, instalação, ampliação e operação de qualquer empreendimento em seu território. Portanto, o Município pode perfeitamente estabelecer parâmetros ambientais para a concessão ou não destas licenças e alvará. A lei federal que criou o licenciamento ambiental, quando menciona

que a licença ambiental é exigível "sem prejuízo de outras licenças exigíveis", já prevê a possibilidade de que os municípios exijam licenças municipais.

A geração de resíduos sólidos domiciliares no Brasil é de cerca de 0,6kg/hab./dia e mais 0,3kg/hab./dia de resíduos de varrição, limpeza de logradouros e entulhos. MONTEIRO, (2001)

Grande parte dos resíduos gerados no país não é regularmente coletada, permanecendo junto às habitações (principalmente nas áreas de baixa renda) ou sendo vazada em logradouros públicos, terrenos baldios, encostas e cursos d'água.

De acordo com a pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE -, realizada em 1989 (Pesquisa Nacional do Saneamento Básico - PNSB), os domicílios particulares permanentes urbanos representavam 78,1% do total das moradias brasileiras; desses, 80,0% tinham seu lixo recolhido direta ou indiretamente pelos serviços municipais de coleta de lixo, restando, portanto, 19,9% dos domicílios fora do atendimento dos serviços municipais de coleta. As diferenças regionais apontam para as regiões Sul e Sudeste como as que detêm a maior cobertura de atendimento de seus domicílios, com 87,0% e 86,6%, respectivamente, enquanto as regiões Norte e Nordeste têm apenas 54,4% e 44,6%, respectivamente, de domicílios atendidos por tal serviço. Ainda de acordo com a PNSB, alguns dados evidenciam a dimensão da gravidade da situação do setor no país: dos então 4.425 municípios brasileiros no ano de 1989, 3.216 possuíam serviços de coleta apenas no distrito-sede, enquanto 280 não dispunham de qualquer tipo de atendimento.

Apesar desse quadro, a coleta do lixo é o segmento que mais se desenvolveu dentro do sistema de limpeza urbana e o que apresenta maior abrangência de atendimento junto à população, ao mesmo tempo em que é a atividade do sistema que demanda maior percentual de recursos por parte da municipalidade. Esse fato se deve à pressão exercida pela população e pelo comércio para que se execute a coleta com regularidade, evitando-se assim o incômodo da convivência com o lixo nas ruas. Contudo, essa pressão tem geralmente um efeito seletivo, ou seja, a administração municipal, quando não tem meios de oferecer o serviço a toda a população, prioriza os setores comerciais, as unidades de saúde e o atendimento à população de renda mais alta. A expansão da cobertura dos serviços raramente alcança as áreas realmente carentes, até porque a ausência de infraestrutura viária exige a adoção de sistemas alternativos, que apresentam baixa eficiência e, portanto, custo mais elevado.

3. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

3.1. Quanto ao Potencial de Degradação do Meio Ambiente

a) Classe II ou não-inertes

São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos – ou Classe III – Inertes. (PHILIPPI, 2005)

b) Classe III ou inertes

São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem nº 8 (Anexo H da NBR 10.004), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor. (PHILIPPI, 2005)

c) Classe I ou perigosos

São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada. (PHILIPPI, 2005)

3.2. Quanto à natureza ou origem

a) Lixo doméstico ou residencial

São os resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais.

b) Lixo comercial

São os resíduos gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida.

Nas atividades de limpeza urbana, os tipos "doméstico" e "comercial" constituem o chamado "lixo domiciliar", que, junto com o lixo público, representam a maior parcela dos resíduos sólidos produzidos nas cidades.

c) Lixo público

São os resíduos presentes nos logradouros públicos, em geral resultantes da natureza, tais como folhas, galhadas, poeira, terra e areia, e também aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, como entulho, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos. (PHILIPPI, 2005)

3.3. Lixo domiciliar especial

Grupo que compreende os entulhos de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus. Observe que os entulhos de obra, também conhecidos como resíduos da construção civil, só estão enquadrados nesta categoria por causa da grande quantidade de sua geração e pela importância que sua recuperação e reciclagem vem assumindo no cenário nacional. (PHILIPPI, 2005)

a) Entulho de obras

A indústria da construção civil é a que mais explora recursos naturais. Além disso, a construção civil também é a indústria que mais gera resíduos. No Brasil, a tecnologia construtiva normalmente aplicada favorece o desperdício na execução das novas edificações.

Enquanto em países desenvolvidos a média de resíduos proveniente de novas edificações encontra-se abaixo de 100kg/m², no Brasil este índice gira em torno de 300kg/m² edificado.

Em termos quantitativos, esse material corresponde a algo em torno de 50% da quantidade em peso de resíduos sólidos urbanos coletada em cidades com mais de 500 mil habitantes de diferentes países, inclusive o Brasil. (RODRIGUEZ, Francisco; CAVINATTO, Vilma Maria, 2003)

Em termos de composição, os resíduos da construção civil são uma mistura de materiais inertes, tais como concreto, argamassa, madeira, plásticos, papelão, vidros, metais, cerâmica e terra.

b) Pilhas e baterias

As pilhas e baterias têm como princípio básico converter energia química em energia elétrica utilizando um metal como combustível. Apresentando-se sob várias formas (cilíndricas, retangulares, botões), podem conter um ou mais dos seguintes metais: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn) e seus compostos. As substâncias das pilhas que contêm esses metais possuem características de corrosividade, reatividade e toxicidade e são classificadas como "Resíduos Perigosos – Classe I". (ENGENHEER, 2005)

c) Lâmpadas fluorescentes

O pó que se torna luminoso encontrado no interior das lâmpadas fluorescentes contém mercúrio. Isso não está restrito apenas às lâmpadas fluorescentes comuns de forma tubular, mas encontra-se também nas lâmpadas fluorescentes compactas.

As lâmpadas fluorescentes liberam mercúrio quando são quebradas, queimadas ou enterradas em aterros sanitários, o que as transforma em resíduos perigosos Classe I, uma vez que o mercúrio é tóxico

para o sistema nervoso humano e, quando inalado ou ingerido, pode causar uma enorme variedade de problemas fisiológicos. (ENGENHEER, 2005)

Uma vez lançado ao meio ambiente, o mercúrio sofre uma "bioacumulação", isto é, ele tem suas concentrações aumentadas nos tecidos dos peixes, tornando-os menos saudáveis, ou mesmo causando a morte.

d) Pneus

São muitos os problemas ambientais gerados pela destinação inadequada dos pneus. Se deixados em ambiente aberto, sujeito a chuvas, os pneus acumulam água, servindo como local para a proliferação de mosquitos. Se encaminhados para aterros de lixo convencionais, provocam "ocos" na massa de resíduos, causando a instabilidade do aterro. Se destinados em unidades de incineração, a queima da borracha gera enormes quantidades de material particulado e gases tóxicos, necessitando de um sistema de tratamento dos gases extremamente eficiente e caro.

Por todas estas razões, o descarte de pneus é hoje um problema ambiental grave ainda sem uma destinação realmente eficaz. (ENGENHEER, 2005)

3.4. Lixo de fontes especiais

São resíduos que, em função de suas características peculiares, passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte ou disposição final. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais, merecem destaque:

a) Lixo industrial

São os resíduos gerados pelas atividades industriais. São resíduos muito variados que apresentam características diversificadas, pois estas dependem do tipo de produto manufaturado. Devem, portanto, ser estudados caso a caso. Adota-se a NBR 10.004 da ABNT para se classificar os resíduos industriais: Classe I (Perigosos), Classe II (Não-Inertes) e Classe III (Inertes). (ENGENHEER, 2005)

b) Lixo radioativo

Assim considerados os resíduos que emitem radiações acima dos limites permitidos pelas normas ambientais. No Brasil, o manuseio, acondicionamento e disposição final do lixo radioativo está a cargo da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN. (ENGENHEER, 2005)

c) Lixo de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários

Resíduos gerados tanto nos terminais, como dentro dos navios, aviões e veículos de transporte. Os resíduos dos portos e aeroportos são decorrentes do consumo de passageiros em veículos e aeronaves e sua periculosidade está no risco de transmissão de doenças já erradicadas no país. A transmissão também pode se dar através de cargas eventualmente contaminadas, tais como animais, carnes e plantas. (ENGENHEER, 2005)

d) Lixo agrícola

Formado basicamente pelos restos de embalagens impregnados com pesticidas e fertilizantes químicos, utilizados na agricultura, que são perigosos. Portanto o manuseio destes resíduos segue as mesmas rotinas e se utiliza dos mesmos recipientes e processos empregados para os resíduos industriais Classe I. A falta de fiscalização e de penalidades mais rigorosas para o manuseio inadequado destes resíduos faz com que sejam misturados aos resíduos comuns e dispostos nos vazadouros das municipalidades, ou – o que é pior – sejam queimados nas fazendas e sítios mais afastados, gerando gases tóxicos. (ENGENHEER, 2005)

e) Resíduos de serviço de saúde

Os Resíduos Sólidos Hospitalares ou como é mais comumente denominado "lixo hospitalar ou resíduo séptico", sempre constituiu-se um problema bastante sério para os Administradores Hospitalares, devido principalmente a falta de informações a seu respeito, gerando mitos e fantasias entre funcionários, pacientes, familiares e principalmente a comunidade vizinha as edificações hospitalares e aos aterros sanitários. A atividade hospitalar é por si só uma fantástica geradora de resíduos, inerente a diversidade de atividades que desenvolvem-se dentro destas empresas.

O maior problema é o chamado “lixo infectante - classe A”, que representa um grande risco de contaminação, além de poluir o meio ambiente. A maior parte dos estabelecimentos não faz a separação deste material, que acaba indo para os aterros junto com o lixo normal ou para a fossa.

Outro problema é o chamado “lixo perigoso - classe B”, cuja destinação final, atualmente, fica sob responsabilidade dos hospitais.

O material recolhido nos hospitais, acondicionado segundo normas que variam em função do grau de periculosidade dos produtos, geralmente é levado a um aterro próprio.

Já o “lixo classe C” dos hospitais – também devidamente separado - fica sujeito ao mesmo sistema de recolhimento do restante da cidade, indo parte para reciclagem e parte para a coleta normal, que inclui apenas o material orgânico destinado ao aterro sanitário.

Segundo as normas sanitárias, o lixo hospitalar deve ser rigorosamente separado e cada classe deve ter um tipo de coleta e destinação. De acordo com as normas, devem ser separadas conforme um sistema de classificação que inclui os resíduos infectantes - lixo classe A, como restos de material de laboratório, seringas, agulhas, hemoderivados, entre outros, perigosos - classe B, que são os produtos quimioterápicos, radioativos e medicamentos com validade vencida e o lixo classe C, o mesmo produzido nas residências, que pode ser subdividido em material orgânico e reciclável. (RODRIGUEZ, Francisco; CAVINATTO, Vilma Maria, 2003)

4. TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

O tratamento mais eficaz é o prestado pela própria população quando está empenhada em reduzir a quantidade de lixo, evitando o desperdício, reaproveitando os materiais, separando os recicláveis em casa ou na própria fonte e se desfazendo do lixo que produz de maneira correta.

Além desses procedimentos, existem processos físicos e biológicos que objetivam estimular a atividade dos microrganismos que atacam o lixo, decompondo a matéria orgânica e causando poluição.

A incineração do lixo é também um tratamento eficaz para reduzir o seu volume, tornando o resíduo inerte, se realizada de forma adequada. No entanto sua instalação e funcionamento são geralmente dispendiosos, principalmente em razão da necessidade de filtros e implementos tecnológicos sofisticados para diminuir ou eliminar a poluição do ar provocada por gases produzidos durante a queima do lixo.

As usinas de reciclagem e compostagem geram emprego e renda e podem reduzir a quantidade de resíduos que deverão ser dispostos no solo, em aterros sanitários.

A economia da energia que seria gasta na transformação da matéria-prima, já contida no reciclado, e a transformação do material orgânico do lixo em composto orgânico adequado para nutrir o solo destinado à agricultura representam vantagens ambientais e econômicas importantes proporcionadas pelas usinas de reciclagem e compostagem.

4.1. Reciclagem

O material reciclável que se encontra misturado no lixo domiciliar pode ser separado em uma usina de reciclagem através de processos manuais e eletromecânicos, conseguindo-se em geral uma eficiência de apenas 3 a 6% em peso, dependendo do tamanho e do grau de sofisticação tecnológica da usina. (RODRIGUEZ, Francisco; CAVINATTO, Vilma Maria, 2003)

De qualquer forma, o material separado em geral é sujo, com terra, gordura e vários outros tipos de contaminantes. Por isso o beneficiamento correto desse material pelas indústrias é muito oneroso.

Após a separação do lixo dos recicláveis aproveitáveis para a indústria, o restante dos resíduos, que são essencialmente orgânicos, pode ser processado para se tornar um composto orgânico, com todos os macro e micronutrientes, para uso agrícola.

Uma das formas de se tentar reduzir a quantidade dos resíduos sólidos gerada é combatendo o desperdício de produtos e alimentos consumidos. O desperdício resulta em ônus para o poder público e para o contribuinte. A sua redução significa diminuição nos custos, além de fator decisivo na preservação dos recursos naturais. Menos lixo gerado também implicará em estrutura de coleta menor, e também em redução de custos de disposição final.

Tabela 2: Benefício ambiental da reciclagem

Benefício Ambiental	Alumínio %	Aço %	Papel %	Vidro %
Redução de:				
Uso de Energia	90-97	47-74	23-74	4-32
Poluição do Ar	95	85	74	20
Poluição da Água	97	76	35	-
Dejetos de Minerais	-	97	-	80
Uso de Água	-	40	58	50

Fonte:..

Um das soluções, segundo SCARHATO (1992) , seria que:

“Os cidadãos procurassem sempre produtos mais duráveis; reformando e conservando as coisas, no lugar de substituí-las por outras; passando para quem precisa os objetos e roupas que não são mais necessários; usando em rodízio com outras pessoas coisas que se prestam a isso”

4.1.1. Etapas da reciclagem dos resíduos sólidos

- a) separação e classificação dos diversos tipos de materiais (vidro, papéis, plástico, metais);
- b) processamento para obtenção de fardos, materiais triturados, e/ou produtos que receberam algum tipo de beneficiamento;
- c) comercialização dos materiais na forma triturada, prensada ou produtos obtidos dos processos de reciclagem;
- d) reutilização dos produtos e reaproveitamento em processos industriais, como matérias-primas.

4.2. Coleta seletiva

A coleta seletiva do lixo consiste na separação de materiais recicláveis como vidro, papel, plástico e metais do restante do lixo, nas suas próprias fontes geradoras. Este sistema facilita a reciclagem, porque os materiais estão mais limpos e conseqüentemente com maior potencial de reaproveitamento.

Para que a coleta seletiva tenha sucesso são necessárias campanhas educativas para conscientização da população, que deverá participar ativamente, condições para que a população descarte seletivamente os materiais, coleta de materiais recicláveis em separado da coleta de lixo, centros de triagem para a separação, classificação e armazenamento dos materiais para futura comercialização, condições de mercado para absorção dos materiais.

De acordo com TEIXEIRA (2003), pode-se também reciclar o lixo sem a realização da coleta seletiva. Neste caso, os materiais são separados manual ou mecanicamente em uma usina de beneficiamento, após a coleta tradicional. Porém, este procedimento reduz o potencial de reaproveitamento dos materiais recicláveis, e é mais caro.

4.3. Compostagem

“Compostagem é a transformação de resíduos orgânicos presentes no lixo, através de processos físicos, químicos e biológicos, em material mais estável e resistente à ação das espécies consumidoras.” (TEIXEIRA, 2003)

O resultado final da compostagem é o “composto”, excelente condicionador orgânico dos solos.

Dentre as vantagens da compostagem podemos citar a economia do aterro sanitário, pois com a usina de triagem e compostagem, acarreta uma diminuição de 70%, em média, da tonelada de lixo destinada ao aterro, com a consequente redução dos custos de aterramento por quantidade coletada e aumento da vida útil da área destinada à sua disposição. Dentre as vantagens, temos também o aproveitamento agrícola da matéria orgânica, a reciclagem dos nutrientes para o solo e um processo ambientalmente seguro.

4.4. Incineração

O principal propósito da incineração tem sido reduzir o volume dos dejetos municipais. Outro benefício é o uso da energia liberada com a queima para produzir tanto a eletricidade como vapor para o aquecimento das construções.

Os problemas com tais processos têm sido os custos, preocupação com a poluição atmosférica, e componentes perigosos presentes nas cinzas. O estímulo à incineração do lixo tem sido as dificuldades crescentes de se encontrar localidades para o destino final do lixo urbano.

As populações crescentes e estilos de vida alterados por diversas classes sociais, têm produzido grandes quantidades de lixo; isso tem levado a pressões crescentes nos depósitos locais, queimas periódicas em localidades de armazenagem de lixo, e construção de incineradores para reduzir o volume de lixo a ser armazenado.

Incineradores com sistemas de controle de poluição e recuperação de energia, representam uma opção viável ao gerenciamento do lixo. Um incinerador que queima em massa reduz 1.000 toneladas de lixo sólido a 250 toneladas de cinza, em um único dia. (RODRIGUEZ, 2003)

Dentre as vantagens da incineração está a redução do volume a ser descartado, pois a incineração deixa como sobra apenas as cinzas, que geralmente são inertes. A redução do volume chega a uma porcentagem alta entre 70% e 90% em peso. (RODRIGUEZ, 2003). Redução do impacto ambiental, que em comparação com o aterro sanitário, a incineração minimiza a preocupação a longo prazo com monitoração do lençol freático, já que o resíduo tóxico é destruído, e não “guardado”. Além do fato de que a incineração destrói bactérias, vírus e compostos orgânicos e, até, dioxinas. A incineração também pode ser usada para descontaminar solos contendo resíduos tóxicos. Esse, depois de incinerado, é devolvido a seu lugar de origem.

As desvantagens da incineração são: o custo elevado, exige mão de obra qualificada, problemas operacionais e limite de emissões de componentes da classe das dioxinas e furanos pois não existe consenso quanto ao limite de emissão dos incineradores, que conseqüentemente degradam o meio ambiente com a sua emissão atmosférica.

4.5. Aterro sanitário

É uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais decorrentes da destinação final do lixo, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos em uma 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.

A vida útil de um aterro sanitário varia em função do volume de resíduos sólidos produzidos pela população atendida, e se a referida população adota ou não a coleta seletiva de lixo.

5. CONCLUSÃO

O maior problema ambiental das Cidades, é a carência de um sistema de saneamento adequado, o que leva não apenas à morte e contaminação de ecossistemas inteiros, mas aumentam os casos de doenças e a mortalidade, especialmente de crianças e idosos, pois o lixo é a casa ideal de vetores transmissores de doenças como ratos, baratas, mosquitos, etc.

No caso dos resíduos sólidos, um dos itens do saneamento, tem ainda o problema da queima do lixo não coletado, que sempre acaba atingindo as matas nativas. Dessa forma, lixo, desmatamento e mortalidade infantil andam de mãos dadas na deterioração do meio ambiente urbano.

Se levarmos em consideração a definição de resíduos sólidos como forma de sugerir uma solução para o problema concluiremos que o lixo não existe. O que chamamos de lixo é só matéria prima e recursos naturais misturados e fora do lugar. Se for analisada uma amostra de lixo doméstico, veremos que ali estão papel, plástico, metal, vidro, pano, madeira, material orgânico, restos de obras, etc. Tudo isso, ao ser misturado, torna-se imprestável para reaproveitamento. Diante do crescimento das cidades e da consciência ambiental crescente na sociedade, não há mais 'lá fora', pois tudo está dentro do planeta. Logo, não resolve mais levar o lixo lá para fora, num canto escondido qualquer. É urgente que este assunto seja adequadamente tratado, com gestão compartilhada e tecnologias adequadas. As prefeituras podem criar mecanismos de incentivo para a Coleta Seletiva na Cidade, através, por exemplo, de abatimento na taxa de lixo, que seria separada do IPTU. É Claro que todo projeto deve ser implantado junto um programa de comunicação e educação ambiental para que seja funcional.

Um problema complicado, se bem administrado, pode se transformar numa fonte extra de geração de renda e emprego através do incentivo à formação de cooperativas de catadores e beneficiadores de materiais. Até os entulhos de obras que aterram margens de rios e entopem lixões podem ser moídos e se tornar em agregados para habitações populares. Os restos de comida, cascas de frutas e legumes, dão excelente adubo para hortas cultivadas sem agrotóxico a serem feitas em regime de cooperativa nos terrenos vazios e abandonados da cidade, cujos produtos podem contar com a garantia de compra pelas escolas da Rede Municipal para a merenda escolar.

As empresas e as ONGs podem contribuir e incentivar a criação de um Centro de Referência e Treinamento em Reciclagem, em parceria com o CEMPRE, o SEBRAE, e outras instituições, para promover a adequação da legislação municipal, treinar e capacitar

trabalhadores para o sistema cooperativado, promover a demonstração de tecnologias que facilitassem o trabalho, protegessem o meio ambiente e recuperassem as áreas degradadas dos lixões, realizassem encontros e seminários com prefeitos e técnicos responsáveis pelos serviços de lixo, etc.

Mas tudo isso só pode se tornar realidade se for coletado separado na origem. É uma ilusão pretender coletar tudo misturado e levar para uma milagrosa usina de reciclagem para ver o que pode ser aproveitado, pois o problema está na origem. Não dá para coletar tudo misturado, sujo, quebrado, e depois levar para uma esteira e contar com o milagre de que estes materiais conseguirão ser recuperados. A coleta seletiva poderia ser diferenciada entre grandes produtores de lixo, como empresas, produtores de lixos especiais, como hospitais e resíduos perigosos, que teriam programas diferenciados e específicos de incentivo e coleta. A solução para o problema dos resíduos sólidos, é portanto, a coleta seletiva acompanhada de educação ambiental e a reciclagem dos materiais, gerando renda e contribuindo com o meio ambiente.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**, Rio de Janeiro, Ed. Lumen Júris, 1996.

ENGENHEER, Emílio Maciel. **Reciclagem: Mito e realidade**. Rio de Janeiro, 2005.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário da Língua Portuguesa**. Ed. Nova Fronteira. Rio de Janeiro. 1985.

IBAM - **O CENÁRIO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL.**: Rio de Janeiro, 2004.
Disponível em: <<http://www.ibam.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm>>. Acesso em: 28 jan. 2005.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico. **PNSB – Pesquisa do Saneamento Básico 2000**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br> > Acesso em 21 de Abril de 2005.

MONTEIRO, José Henrique Penido...[et al.]; **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos** . Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

PHILIPPI, Arlindo Jr. **Saneamento, saúde e ambiente**. Fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Ed Manole. São Paulo, 2005

RODRIGUEZ, Francisco; CAVINATTO, Vilma Maria. **Lixo: De onde vem? Para onde vai?** Ed Moderna. São Paulo. 2003.

SCARHATO, Francisco Capuano. **Do Nicho ao Lixo**; ambiente sociedade e educação (Série Meio Ambiente) São Paulo: Atual, 1992.

TEIXEIRA, Gisele Pereira. **Gestão De Resíduos**. Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC. Centro de Estudos Tecnológicos, Curso de Tecnologia em Meio Ambiente. Juiz de Fora. 2003.