

**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO DE ESTUDOS TECNOLÓGICOS DE JUIZ DE FORA**



JULIANA MARIA SCORALICK ROOKE

**“RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA
SOLUÇÃO SÓCIO-AMBIENTAL”**

M 10
2006
MEIO AMBIENTE

**JUIZ DE FORA
2006**

JULIANA MARIA SCORALICK ROOKE

**“RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA
SOLUÇÃO SÓCIO-AMBIENTAL”**

Monografia apresentada ao Instituto de Estudos Tecnológicos da Universidade Presidente Antônio Carlos, como requisito parcial à obtenção do título de “Tecnólogo em Meio Ambiente”.

Orientadora: Prof^a. M.Sc. Gisele Teixeira

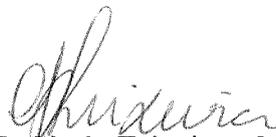


**JUIZ DE FORA
2006**

JULIANA MARIA SCORALICK ROOKE

**“RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA
SOLUÇÃO SÓCIO-AMBIENTAL”**

Monografia apresentada ao Instituto de Estudos Tecnológicos da Universidade Presidente Antônio Carlos, como requisito parcial à obtenção do título de “Tecnólogo em Meio Ambiente” e aprovada pela orientadora:



Prof.^a Gisele Teixeira – M.Sc.
Universidade Presidente Antônio Carlos

**JUIZ DE FORA
2006**

Dedico este trabalho aos meus familiares, amigos, colegas e professores que me deram todo o apoio necessário para que eu pudesse desenvolver as atividades acadêmicas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à todos os professores da Universidade Presidente Antônio Carlos, pela base cultural e pelas informações necessárias para que pudéssemos desenvolver um raciocínio crítico e nos tornarmos bons profissionais.

"Não faça tempestade em copo d'água...e tudo na vida são copos d'águas."

RICHARD CARLSON

GRÁFICOS E FLUXOGRAMAS

Gráfico 1: Disposição de resíduos sólidos no Brasil.....	20
Gráfico 2: Destinação do lixo domiciliar no Brasil.....	31
Fluxograma 1: Reciclagem do papel.....	55

TABELAS

Tabela 1: Quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados e coletados em 2005 (t/dia).....	19
Tabela 2: Destinação final dos RSU por Região Brasileira (t/dia).....	19
Tabela 3: Geração e tratamento dos Resíduos sólidos de serviço de saúde (t/dia).....	29
Tabela 4: Geração de resíduos sólidos industriais (t/ano).....	30
Tabela 5: Tempo de decomposição na natureza.....	34
Tabela 6: Municípios com coleta seletiva no Brasil.....	35
Tabela 7: Modalidade de execução dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos.....	42
Tabela 8: Modalidade da coleta seletiva.....	42
Tabela 9: Evolução do índice (%) de reciclagem no Brasil.....	62
Tabela 10: Reciclagem no Brasil.....	66
Tabela 11: Reciclagem no Brasil.....	69

FIGURAS

Figura 1 - Vala Séptica do Aterro Sanitário de Juiz de Fora – Junho de 2005.....	23
Figura 2 - Aterro Controlado em Blumenau.....	24
Figura 3: (NBR 7500 da ABNT – Símbolo de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais – risco biológico).....	28
Figura 4: Caixa descartex. Utilizada para acondicionamento dos resíduos do Grupo E.....	28
Figura 5: Lixeiras utilizadas na coleta seletiva.....	47
Figura 6: Símbolo de reciclagem para o papel.....	54
Figura 7: Símbolo de reciclagem para o plástico.....	56
Figura 8: Símbolo de reciclagem para o vidro.....	58
Figura 9: Símbolo de reciclagem para as latas de alumínio.....	61

SUMÁRIO

RESUMO.....	13
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. GERAÇÃO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	18
2.1. ATERROS.....	21
2.2. ATERRO SANITÁRIO.....	22
2.3. ATERRO CONTROLADO.....	23
2.4. LIXÃO.....	25
3. CLASSIFICAÇÃO DO RESÍDUO QUANTO À ORIGEM.....	26
3.1. DOMÉSTICO OU RESIDENCIAL.....	26
3.2. LIXO COMERCIAL.....	26
3.3. LIXO PÚBLICO.....	26
3.4. LIXO DE SERVIÇOS DE SAÚDE E HOSPITALAR.....	27
3.5. LIXO INDUSTRIAL.....	29
4. TRATAMENTO DO LIXO.....	31
4.1. RECICLAGEM.....	33

4. 1.1. BENEFÍCIOS DA RECICLAGEM.....	34
4.2. ESTERILIZAÇÃO.....	36
4.3. DESTINAÇÃO DE PILHAS E BATERIAS.....	36
4.4. DESTINAÇÃO DE ÓLEOS E LUBRIFICANTES.....	37
4.5. DESTINAÇÃO DE PNEUMÁTICOS.....	37
4.6. DESTINAÇÃO DE CARTUCHOS E DISQUETES.....	38
4.7. PROCESSOS DE DESTINO DO LIXO HOSPITALAR.....	38
4.8. COMPOSTAGEM.....	38
4.8.1. VANTAGENS DA COMPOSTAGEM.....	39
4.9. INCINERAÇÃO.....	39
5. RECICLAGEM.....	40
5.1. GENERALIDADES.....	40
5.2. ETAPAS DA RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	41
5.3. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PARTICIPAÇÃO PÚBLICA.....	41
5.4. SEPARAÇÃO DOMICILIAR.....	43
5.5. COLETA SELETIVA.....	43
5.5.1. PROJETO DE COLETA DE LIXO.....	44
5.5.2. ACONDICIONAMENTO NA COLETA SELETIVA.....	45
5.5.3. FORMAS DE EXECUÇÃO DA COLETA SELETIVA.....	46
5.5.4. DESTINO.....	47
5.5.5. IMPLANTAÇÃO DE UM PROJETO DE COLETA SELETIVA.....	47
5.5.6. ESTUDO DE CASO – EXPERIÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA NA CIDADE DE BLUMENAU.....	51
5.6. COMPONENTES RECICLÁVEIS.....	54
5.6.1. PAPEL.....	54
5.6.1.1. Benefícios da Reciclagem do Papel.....	55

5.6.2. PLÁSTICO.....	56
5.6.2.1. Materiais e Tipos de Plástico.....	56
5.6.2.2. Benefícios da Reciclagem de Plásticos.....	57
5.6.2.3. Dificuldades par Implantação da Reciclagem de Plásticos.....	58
5.6.3. VIDRO.....	58
5.6.3.1. Embalagens Retornáveis e Recicláveis.....	59
5.6.3.2. Produtos de Vidro Não-Recicláveis.....	59
5.6.4. METAIS.....	60
5.6.4.1. Metais Ferrosos.....	60
5.6.4.2. Alumínio	61
5.6.4.3. Algumas Vantagens da Reciclagem de Metais.....	62
5.6.5. ENTULHO.....	62
6. VISÃO EMPRESARIAL DA RECICLAGEM.....	64
6.1. MERCADO.....	65
6.2. COOPERATIVISMO.....	66
6.3. A INDÚSTRIA E A RECICLAGEM.....	68
6.4. VANTAGENS E DESVANTAGENS DA RECICLAGEM.....	68
6.4.1. PRINCIPAIS VANTAGENS DA IMPLANTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE RECICLAGEM DE LIXO.....	68
6.4.2. PRINCIPAIS DESVANTAGENS DA IMPLANTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE RECICLAGEM DE LIXO.....	69
7. A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A FILOSOFIA DOS 3R'S.....	70
8. CUSTOS DA RECICLAGEM.....	72
9. CONCLUSÃO.....	74
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77

RESUMO

A população mundial supera os 6 bilhões de pessoas. O Brasil está com uma população em torno de 174 milhões de habitantes, onde a questão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é preocupante, e cerca de 242 mil toneladas de RSU são produzidas diariamente, dos quais aproximadamente 90 mil toneladas são de resíduos sólidos domésticos. A produção *per capita* de resíduos domésticos em áreas urbanas, no país, é em torno de 0,5 kg a 1,0 kg por dia, dependendo do porte da cidade.

O gerenciamento dos RSU, não tem um manejo seguro e nem um efetivo fluxo, pois existem muitos impactos sobre a saúde pública e o meio ambiente. No levantamento realizado pelo IBGE em agosto de 2000, a situação dos municípios brasileiros referente a disposição final dos RSU, é a seguinte: 63,6% na forma de lixão (dispostos a céu aberto), 18,4% em lixão controlado (aterro) e 13,8% em aterro sanitário, do qual o percentual restante não foi informado para onde vão seus resíduos.

A sociedade moderna foi condicionada a um aumento de consumo e à cultura do descarte. Essa cultura levou à produção de toneladas de lixo que, na maioria das vezes não tem destino adequado.

A reciclagem e a coleta seletiva dos resíduos sólidos vem como um fator compositivo da gestão dos resíduos na tentativa de solucionar parcialmente este grande problema que aflige não só o país mas como toda a humanidade. Este trabalho foi desenvolvido através de consulta bibliográfica e traz dados sobre a situação da geração de resíduos no Brasil, sua destinação final, os tipos e características dos resíduos gerados e o tratamento dado aos mesmos. Com mais ênfase, este trabalho trata da coleta seletiva e da reciclagem, inclusive trazendo o exemplo da experiência vivida pelo estudioso na área de resíduos sólidos Emílio Eigenheer, na cidade de Blumenau com a implantação da coleta seletiva e outros programas adjuntos de aspecto social e ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Tudo o que se consome, precisa ter uma destinação final. Imagine como ficaria uma casa em que o lixo jamais fosse recolhido. O nosso planeta é igualmente um sistema fechado, todo o nosso lixo forçosamente tem de parar em algum lugar no nosso lar terrestre.

Estamos vivendo a era dos descartáveis, as embalagens de bebidas e de alimentos, são feitas principalmente de alumínio, plástico ou papel, e passaram a ser produzidas em larga escala, substituindo os recipientes que até pouco tempo eram reutilizáveis, como as garrafas de cerveja e de refrigerante feitas de vidro. Até mesmo as modernas redes de lanchonete, ao servir um simples sanduíche acompanhado de bebida, oferecem caixinhas de papelão ou de isopor, guardanapos, talheres, copos canudos que serão depositados em uma lixeira minutos depois.

Esse tipo de atitude reflete basicamente o modo de vida moderno e agitado das grandes cidades. Em geral, quanto mais rica e industrializada for uma determinada região maior será o consumo de descartáveis. Conseqüentemente, a quantidade de lixo produzido por seus habitantes será mais elevada, com plásticos, papéis e lata em abundância.

É verdade que alguns produtos — chamados de "biodegradáveis" — podem com o tempo se decompor e ser absorvidos por processos naturais, mas outros não. As praias do mundo estão cheias de recipientes de plástico, que ficarão ali por décadas à frente. Menos visíveis são os resíduos tóxicos industriais, que, em geral, são enterrados em algum lugar. Embora estejam fora da vista, isto não garante que não causem preocupação. Eles podem ainda se infiltrar nas reservas de água subterrâneas e representar graves riscos à saúde do homem e dos animais. "Não sabemos o que fazer com todas essas substâncias químicas

produzidas pela indústria moderna", admitiu um cientista húngaro do Instituto de Hidrologia de Budapeste. "Não conseguimos nem mesmo manter o controle sobre elas."

Lixo descoberto ou jogado sem qualquer cuidado é sinônimo de poluição e doença; a sujeira espalhada pelas ruas e terrenos deixa as cidades com aspecto feio, entope bueiros, aumentando a ocorrência de enchentes, além de ser prejudicial à saúde. Nós a cada dia produzimos cada vez mais lixo, mas há cada vez menos depósitos para recebê-lo. Não há nenhuma solução única e simples. Reciclagem, incineração, depósitos, indústrias, governo e população todos são partes da solução. Devemos educar a população a não desperdiçar e a não criar lixo desnecessário.

A verdade é que o lixo que produzimos na cidade e no campo está degradando a água, o solo e o subsolo, e até o ar.

E apesar das soluções encontradas para o tratamento e destinação final do lixo, a capacidade de suporte do planeta está sendo esgotada.

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 ou qualidade dos resíduos. Há materiais que demoram centenas de anos para serem absorvidos como o plástico, por exemplo.

O conhecimento e a compreensão de aspectos históricos e econômicos do que se entende hoje por reciclagem e de sua inserção na sociedade são importantes para que ela possa ser praticada de forma a atingir os objetivos de caráter ambiental estabelecidos nas últimas décadas. (EIGENHEER, FERREIRA e ADLER, 2005)

A recuperação de materiais do lixo é uma técnica antiga. Na Inglaterra, por exemplo, no início do séc. XV, o lixo – predominantemente orgânico – era vendido a jardineiros e fazendeiros, que o utilizavam em criações de animais e plantações. Também a recuperação de metais entre outros materiais como papel, trapos, etc., é uma atividade secular. O que vem movendo esses processos são a escassez e o custo de produção dos materiais, o que era decisivo em tempos de guerra. (EIGENHEER, FERREIRA e ADLER, 2005)

Também no Brasil são antigas as práticas de recuperação. Notícias do *Jornal do Comércio*, de 05 de Novembro de 1896, já menciona as atividades de catação, de portugueses e espanhóis, no lixão da Ilha de Sapucaia, na Baía da Guanabara, para suprir indústrias de reaproveitamento e empresas reutilizadoras. Porém, segundo EIGENHEER, FERREIRA e ADLER (2005), é em 1960, que programas mais amplos, inclusive de alcance nacional, direcionados a recuperação de embalagens, começam a ser implementados, na perspectiva de contribuição para gestão de resíduos sólidos.

Segundo EIGENHEER, FERREIRA e ADLER (2005), o Brasil é hoje um grande reciclador, mais, devido ao enorme contingente de necessitados que se dedicam a tarefa de catação nas ruas e nos lixões do que a programas amplos de gestão de resíduos sólidos. Ao contrário, o grande reciclador detém indicadores negativos alarmantes da gestão de resíduos. A atividade de catadores, seja ela realizada em lixões, em aterros, e/ou em logradouros públicos é amplamente praticada na América Latina e nos países em desenvolvimento.

Atualmente, com o avanço da discussão ecológica do desenvolvimento sustentável e da gestão racional de resíduos sólidos, a reciclagem ganhou mais visibilidade. Passou a ser mesmo um modismo e em consequência disto, surge uma série de vários equívocos. Isto se dá sobretudo quando se passa a idéia de que a reciclagem se justifica por si mesma. Segundo EIGENHEER, FERREIRA e ADLER (2005), criou-se a idéia errônea de que os processos de reciclagem são a priori ambiental e sócio-econômica corretos. Entre nós paradoxalmente a despeito de termos (Brasil) bons índices de recuperação de materiais, existem movimentos no sentido de disseminar a coleta seletiva como parte da gestão de resíduos, unicamente voltada para a recuperação de embalagens, sem avaliação de custos e maiores preocupações com aterros sanitários. Para estes autores, é necessário que se discuta o papel da reciclagem e da coleta seletiva no contexto da gestão integrada de resíduos sólidos.

2. GERAÇÃO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo ZACARIAS (2000), a sociedade contemporânea é uma grande sociedade de massas onde reinam a produção em série e a distribuição massiva de produtos e serviços. O consumo desnecessário, a produção crescente e o lixo contribuem para um dos mais graves problemas ambientais no mundo atual: o esgotamento e a contaminação dos recursos naturais. O lixo doméstico fruto da sociedade industrial de consumo, constitui hoje uma das grandes preocupações ambientais e tornou-se um problema das pequenas e grandes cidades em todo o mundo.

No Brasil convivemos com a maioria do lixo que produzimos. Segundo dados do Instituto de Pesquisa IPT, são produzidas no país, diariamente 241.614 toneladas de lixo. Deste total, estima-se que cerca de 40% do lixo produzido não sejam sequer coletados. Do que é coletado a maior parte tem um destino inadequado: os resíduos são jogados em córregos, rios, praias, encostas e canais. O problema se torna complexo com o aumento de produtos descartáveis - plástico, alumínio, vidro, além da crescente presença de substâncias tóxicas como removedores, tintas, pilhas etc. (ZACARIAS, 2000)

Macrorregião	RSU Gerados (t/dia)	Índice de Coleta (%)	RSU Coletados (t/dia)	RSU não Coletados (t/dia)
Norte	14.365	87,5	12.569	1.796
Nordeste	46.623	89,4	41.681	4.942
Centro-Oeste	10.096	96,5	9.743	353
Sudeste	82.458	98,4	81.139	1.319
Sul	19.982	98,3	19.643	340
Brasil	173.524	95,0	164.774	8.750

Tabela 1: Quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados e coletados em 2005 (t/dia)
Fonte: ABRELPE, (2005).

Se os índices gerais de coleta de resíduos sólidos urbanos mostram-se próximos da universalização, em decorrência natural das médias elevadas encontradas nos municípios mais populosos, é na destinação final desses resíduos que se localiza o principal problema a ser resolvido. Cerca de 60% da quantidade coletada é disposta de forma inadequada, lançados a céu aberto, em lixões ou em meios hídricos, correspondendo a aproximadamente 99 mil toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos. Para agravar o problema, uma parcela considerável das outras 66 mil toneladas diárias consideradas oficialmente com disposição adequada é de fato disposta em aterros controlados e não sanitários. (ABRELPE, 2005)

A destinação dos resíduos sólidos compreende um problema atual que afeta todas as cidades, principalmente nas grandes metrópoles.

Macrorregião	Com Destinação Adequada	Sem Destinação Adequada	Total
Norte	1.049	6.790	7.839
Nordeste	10.782	18.660	29.442
Centro-Oeste	4.493	5.635	10.127
Sudeste	42.544	57.696	100.340
Sul	6.557	7.521	14.079
Brasil	65.525	96.302	161.827

Tabela 2: Destinação final dos RSU por Região Brasileira (t/dia)

Fonte: ABRELPE, (2005).

Este quadro se deve, em grande parte, as dificuldades enfrentadas pelos gestores municipais responsáveis por retirar e dar um destino final ambientalmente e sanitariamente adequado aos resíduos. Os problemas são: (SMMA, SLU e PBH, 1996)

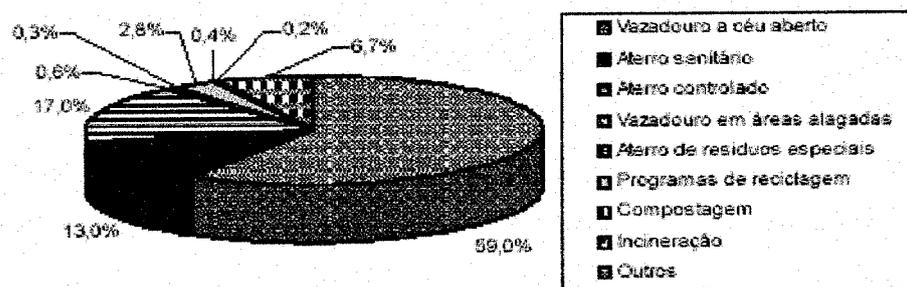
- Limitação financeira devido a orçamentos inadequados, fluxo de caixa desequilibrado, tarifas desatualizadas, arrecadação insuficiente e inexistência de linhas de crédito;

- Falta de capacitação técnica e profissional, em todos os níveis de formação;

- Descontinuidade política e administrativa.

Devido aos seguintes aspectos, a disposição de RSU nos lixões é um dos métodos mais difundidos para a grande maioria dos municípios brasileiros. Apresenta menor custo quando comparada com outros processos, exigindo poucos equipamentos e mão-de-obra não especializada, além do fato de que grande parte dos municípios brasileiros é de pequeno porte e gera uma quantidade de lixo que, em princípio, não justifica grandes instalações. Além disto, a maioria dos pequenos municípios ainda possui áreas próximas disponíveis para a construção dos aterros.

O Gráfico 1 mostra a disposição de resíduos sólidos no Brasil.



Fonte: Boletim 1: O Cenário dos Resíduos Sólidos no Brasil. IBAM (2004)

Gráfico 1: Disposição final de resíduos sólidos no Brasil

Fonte: IBAM, (2004).

Em termos ambientais, os lixões agravam a poluição do ar, do solo e das águas, além de provocar poluição visual. Nos casos de disposição de pontos de lixo nas encostas é possível ainda ocorrer a instabilidade dos taludes pela sobrecarga e absorção temporária da água da chuva, provocando deslizamentos. (SMMA, SLU e PBH, 1996)

“Em termos sociais, os lixões a céu aberto, influi, ainda, na estrutura local. A área passa a exercer atração nas populações de baixa renda do entorno, que buscam na separação e

comercialização de materiais recicláveis, uma alternativa de trabalho, apesar das condições insalubres e sub-humanas da atividade.” (VILHENA e D’ALMEIDA, 2000)

Do ponto de vista econômico, o uso de recursos naturais provenientes da área para disposição de resíduos gera custos externos negativos, quase sempre ignorados, referentes à depreciação do local e seus arredores. O próprio caráter dessas externalidades promove, como consequência, dificuldades técnicas e institucionais de definição de direitos de propriedade, fazendo com que os custos envolvidos não abranjam o seu real valor econômico e social. (MOTTA e SAYAGO, 1998)

2.1. ATERROS

Aterro é a disposição ou aterramento do lixo sobre o solo e deve ser diferenciado, tecnicamente, em aterro sanitário, aterro controlado e lixão ou vazadouro. O lixo é coletado ou pelas prefeituras ou por uma companhia particular e levado a um depósito, juntamente com o lixo de outras residências da área. Lá pode haver uma certa seleção - sobras de metal, por exemplo, são separadas e reaproveitadas. O resto do lixo é enterrado em aterros apropriados.

De acordo com TEIXEIRA (2003), a grande São Paulo descarta 59% de seu lixo por esse processo e para os lixões seguem 23%. Além dos aterros sanitários existem outros processos na destinação do lixo, como, por exemplo, as usinas de compostagem, os incineradores e a reciclagem.

Nos últimos 10 anos não foram implantados aterros sanitários de porte com recursos públicos e duas iniciativas importantes, os aterros sanitários de Salvador – BA e Nova Iguaçu – RJ, ocorreram em função de concessões feitas à iniciativa privada.

Nesse período, no entanto, foram implantados 18 aterros privados, dos quais 15 estão localizados na macrorregião Sudeste (sendo 13 no estado de São Paulo e 2 no estado do Espírito Santo), 2 na Sul (Rio Grande do Sul e Santa Catarina) e 1 na Nordeste (Rio Grande do Norte), recebendo em conjunto 23.140 t/dia. Considerando o total de resíduos sólidos urbanos coletados em 2005 (164.774 t/dia), os aterros privados já respondem por 14% da destinação final no Brasil. A comercialização de créditos de carbono em aterros sanitários, em decorrência dos mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL) criados pelo Protocolo de Quioto, já é uma realidade para três empreendimentos brasileiros: Salvador – BA (Vega Bahia), Caieiras – SP (Essencis) e Nova Iguaçu – RJ (Nova Gerar). (ABRELPE, 2005)

2.2. ATERRO SANITÁRIO

É um processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo, particularmente, lixo domiciliar que fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite a confinação segura em termos de controle de poluição ambiental, proteção à saúde pública ou forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, através de confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente, solo, de acordo com normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais.

Segundo a NBR-8419/84, Aterro Sanitário é “uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à 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”. (D'ALMEIDA e VILHENA, 2000)

Antes de se projetar o aterro, são feitos estudos geológico e topográfico para selecionar a área a ser destinada para que sua instalação não comprometa o meio ambiente. É feita, inicialmente, a impermeabilização do solo através de combinação de argila e lona plástica para evitar infiltração dos líquidos percolados, no solo. Os líquidos percolados são captados (drenados) através de tubulações e escoados para lagoa de tratamento. Para evitar o excesso de águas de chuva, são colocados tubos ao redor do aterro, que permitem desvio dessas águas, do aterro. (ANTUNES, 1996)

A quantidade de lixo depositado é controlada na entrada do aterro através da balança. É proibido o acesso de pessoas estranhas. Os gases liberados durante a decomposição são captados e podem ser queimados com sistema de purificação de ar ou ainda utilizados como fonte de energia (aterros energéticos).

Segundo a Norma Técnica NBR 8419 da ABNT, o aterro sanitário não deve ser construído em áreas sujeitas à inundação. Entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada de espessura mínima de 1,5 m de solo insaturado. O nível do solo deve ser medido durante a época de maior precipitação pluviométrica da região. O solo deve ser de baixa permeabilidade (argiloso).

O aterro deve ser localizado a uma distância mínima de 200 metros de qualquer curso d'água. Deve ser de fácil acesso. A arborização deve ser adequada nas redondezas para evitar erosões, espalhamento da poeira e retenção dos odores.

Devem ser construídos poços de monitoramento para avaliar se estão ocorrendo vazamentos e contaminação do lençol freático: no mínimo quatro poços, sendo um a montante e três a jusante, no sentido do fluxo da água do lençol freático. O efluente da lagoa deve ser monitorado pelo menos quatro vezes ao ano.

A foto a seguir (Foto 1) ilustra uma Vala Séptica, parte de Aterro Sanitário, iniciando seu enchimento.



Figura 1 - Vala Séptica do Aterro Sanitário de Juiz de Fora – Junho de 2005

Fonte: IBAM, (2004).

2.3. ATERRO CONTROLADO

É uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e a sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Este método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho.

Esta forma de disposição produz, em geral, poluição localizada, pois similarmente ao aterro sanitário, a extensão da área de disposição é minimizada. Porém, geralmente não dispõe de impermeabilização de base (comprometendo a qualidade das águas subterrâneas), nem sistemas de tratamento de chorume ou de dispersão dos gases gerados. Este método é

preferível ao lixão, mas, devido aos problemas ambientais que causa e aos seus custos de operação, a qualidade é inferior ao aterro sanitário.

Na fase de operação, realiza-se uma impermeabilização do local, de modo a minimizar riscos de poluição, e a proveniência dos resíduos é devidamente controlada. O biogás é extraído e as águas lixiviantes são tratadas. A deposição faz-se por células que uma vez preenchidas são devidamente seladas e tapadas. A cobertura dos resíduos faz-se diariamente. Uma vez esgotado o tempo de vida útil do aterro, este é selado, efetuando-se o recobrimento da massa de resíduos com uma camada de terras com 1,0 a 1,5 metro de espessura. Posteriormente, a área pode ser utilizada para ocupações "leves" (zonas verdes, campos de jogos, etc.). (D'ALMEIDA e VILHENA, 2000)

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB - 1989, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE - e editada em 1991, a disposição final de lixo nos municípios brasileiros assim se divide:

- 76% em lixões;
- 13% em aterros controlados e 10% em aterros sanitários;
- 1% passam por tratamento (compostagem, reciclagem e incineração).

De acordo com a Foto 2, pode-se observar a área do aterro em Blumenau, que agora abriga trabalho controlado, onde será feita vistoria de entrada e saída de veículos.



Figura 2 - Aterro Controlado em Blumenau

Fonte: SILVA, (2005).

2.4. LIXÃO

É um local onde há uma inadequada disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. É o mesmo que descarga de resíduos a céu aberto sem levar em consideração:

- A área em que está sendo feita a descarga;
- O escoamento de líquidos formados, que percolados, podem contaminar as águas superficiais e subterrâneas;
- A liberação de gases, principalmente o gás metano que é combustível;
- O espalhamento de lixo, como papéis e plásticos, pela redondeza, por ação do vento;
- A possibilidade de criação de animais como porcos, galinhas, etc. nas proximidades ou no local.

Os resíduos assim lançados acarretam problemas à saúde pública, como proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos etc.), geração de maus odores e, principalmente, a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas através do chorume (líquido de cor preta, mau cheiroso e de elevado potencial poluidor produzido pela decomposição da matéria orgânica contida no lixo), comprometendo os recursos hídricos. (D'ALMEIDA e VILHENA, 2000)

Acrescenta-se a esta situação, o total descontrole quanto aos tipos de resíduos recebidos nesses locais, verificando-se, até mesmo, a disposição de dejetos originados dos serviços de saúde e das indústrias.

Comumente, os lixões são associados a fatos altamente indesejáveis, como a criação de porcos e a existência de catadores (que, muitas vezes, residem no próprio local).

Embora apresente garantias razoáveis do ponto de vista sanitário, a solução Aterro Sanitário tem algumas desvantagens irrefutáveis:

- Desperdício de matérias-primas, pois que se perdem definitivamente os materiais com que se produziram os objetos;
- Ocupação sucessiva de locais para deposição, à medida que os mais antigos se vão esgotando. Numa perspectiva de médio e longo prazo este é um problema grave, pois normalmente apenas um número reduzido de locais reúne todas as condições necessárias para ser escolhido.

3. CLASSIFICAÇÃO DO RESÍDUO QUANTO À ORIGEM

3.1. DOMÉSTICO OU RESIDENCIAL

Trata-se dos resíduos produzidos nos domicílios, como sobras de alimentos, invólucros, papéis, vidros e trapos. Existem também alguns resíduos tóxicos como tintas, solventes, vernizes e produtos de pintura em geral. Além de outros itens perigosos como pilhas, frascos de aerossóis e lâmpadas fluorescentes.

3.2. LIXO COMERCIAL

Oriundos de estabelecimentos comerciais (lojas, lanchonetes, escritórios, hotéis, bancos...). Geralmente composto: papéis, papelões, plásticos, restos de alimentos, embalagens de madeira...

3.3. LIXO PÚBLICO

São aqueles originados dos serviços de limpeza pública urbana, incluindo todos os resíduos de varrição de vias públicas, limpeza de praias, galerias, de córregos e terrenos, restos de podas de árvores, de limpeza de áreas de feiras livres, constituídos por restos vegetais diversos, embalagens, etc. (TEIXEIRA, 2003)

3.4. LIXO DE SERVIÇOS DE SAÚDE E HOSPITALAR

São aqueles descartados por hospitais, farmácias, clínicas veterinárias (algodão, seringas, agulhas, restos de remédios, luvas, curativos, sangue coagulado, órgãos e tecidos removidos, meios de cultura e animais utilizados em testes, resina sintética, filmes fotográficos de raios X, etc). Em função de suas características, merecem um cuidado especial em seu acondicionamento, manipulação e disposição final. Podem ser divididos em resíduos assépticos e sépticos.

a) Resíduos Assépticos: papéis, restos da preparação de alimentos, resíduos de limpezas gerais (pós, cinzas, etc.) e outros materiais que não entram em contato com pacientes ou resíduos sépticos.

b) Resíduos Sépticos: que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos. São oriundos de salas de cirurgias, áreas de internação e isolamento (agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meios de culturas e animais usados em testes, sangue coagulado, luvas descartáveis, remédios com prazos de validade vencidos, instrumentos de resina sintética, filmes fotográficos de raio X, etc.).

Seu acondicionamento, armazenamento local, coleta e disposição final exigem atenção especial devido a riscos que oferecem. (TEIXEIRA, 2003)

O gerenciamento de resíduos sólidos de serviço de saúde constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente.

Para facilitar o gerenciamento A classificação dos resíduos gerados deve estar em acordo com a composição dos mesmos, através de suas características biológicas, físicas, químicas, estado da matéria e origem, para seu manejo seguro.

A Classificação adotada é baseada na Resolução RDC n°. 33, de 25 de Fevereiro de 2003, publicada pela ANVISA no D.O.U. de 05/03/2003, e a Resolução RDC n°. 306, de 07 de Dezembro de 2004, publicada pela ANVISA e a Deliberação Normativa n°. 15 de 03 de Junho de 2003 e Resolução CONAMA n°. 358, de 29 de Abril de 2005, e se divide em:

Grupo A – Potencialmente infectantes: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.

Grupo B – Resíduos Químicos: Resíduos contendo substâncias químicas que apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, independente de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

Grupo C – Resíduos Radioativos: São considerados rejeitos radioativos quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificada na Resolução CNEN – NE – 6.05.

Grupo D – Resíduos comuns: São todos os resíduos gerados nos serviços que, por suas características, não necessitam de processos diferenciados relacionados ao acondicionamento, identificação e tratamento, devendo ser considerados resíduos sólidos urbanos – RSU. Neste grupo também estão incluídos aqueles resíduos passíveis de reciclagem. Para os resíduos do Grupo D destinados à reciclagem ou reutilização, a identificação deve ser feita nos recipientes e nos abrigos de guarda dos mesmos, usando código de cores e suas correspondentes nomeações, baseadas na Resolução CONAMA nº. 275, de 25 de Abril de 2001.

Grupo E – Perfurocortantes: São os objetos e instrumentos contendo cantos, bordas, pontos ou protuberâncias rígidas e agudas, capazes de cortar ou perfurar. Enquadram-se neste grupo: lâminas de barbear, bisturis, agulhas, ampolas de vidro, lâminas, lancetas, vidros quebrados e outros assemelhados provenientes de serviço de saúde.



Figura 3: (NBR 7500 da ABNT – Símbolo de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais – risco biológico)

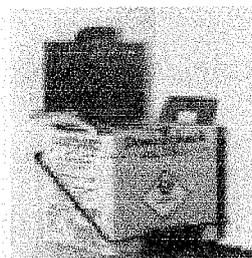


Figura 4: Caixa descartex. Utilizada para acondicionamento dos resíduos do Grupo E

Enquanto 28,03% da quantidade de resíduos de serviços de saúde gerados no Brasil é adequadamente tratada, segundo a PNSB – 2000, apenas 18% dos municípios dão destinação adequada aos mesmos. (ABRELPE, 2005)

Esse quadro expressa que a grande concentração de geração de RSS está na macrorregião Sudeste, que também possui o maior percentual de tratamento desses resíduos, sendo consideravelmente superior à média nacional, o mesmo ocorrendo na macrorregião Centro-Oeste. Por outro lado, nota-se a inexistência de tratamento dos RSS gerados na macrorregião Norte.

Macrorregião	Total Gerado	Tratado	% Tratamento
Norte	56,33	0,00	0,00
Nordeste	261,40	40,07	15,33
Centro-Oeste	110,03	38,33	34,84
Sudeste	435,13	175,83	40,64
Sul	161,94	32,00	19,76
Brasil	1.024,84	287,23	28,03

Tabela 3: Geração e tratamento dos Resíduos sólidos de serviço de saúde (t/dia)

Fonte: ABRELPE, (2005).

3.5. LIXO INDUSTRIAL

Qualquer resíduo proveniente de atividades industriais inclusive aqueles provenientes de construções. Tem composição muito variada e normalmente a coleta e disposição final por conta do próprio produtor. A consequência do lançamento ao relento e nos recursos hídricos é a maior contaminação do solo, água e ar.

Exemplos: cinzas, óleos, resíduos ácidos, borracha, madeira, fibras, metal, escórias, etc.

UF	Perigosos	Não Perigosos	Total
São Paulo	535.615	26.084.062	26.619.677
Rio de Janeiro	293.953	5.768.562	6.062.515
Rio Grande do Sul	205.326	1.430.364	1.635.690
Paraná	634.543	15.106.393	15.740.936
Pernambuco	12.622	1.329.861	1.342.483
Goiás	4.405	1.486.969	1.491.374
Ceará	115.238	393.831	509.069
Minas Gerais	828.183	14.337.011	15.165.194
Total	2.629.885	65.937.053	68.566.938

Tabela 4: Geração de resíduos sólidos industriais (t/ano)

Fonte: ABRELPE, (2005).

É relevante destacar que a quantidade total gerada de resíduos perigosos para esse conjunto de estados brasileiros já é de 2,6 milhões de toneladas anuais, muito próximo das estimativas feitas em 2001, que apontavam para um valor da ordem de 2,7 milhões de toneladas anuais. Outro aspecto a observar é que a quantidade de resíduos perigosos gerados anualmente no Brasil representa apenas 3,8% do total de resíduos sólidos industriais. No entanto, nos estados do Rio Grande do Sul (com 12,55% do total) e Ceará (com 22,64% do total), a participação dos resíduos perigosos na geração de resíduos sólidos industriais é mais significativa. Os estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Rio Janeiro são responsáveis pelas maiores quantidades geradas de resíduos sólidos industriais, guardando relação direta com o porte dos respectivos parques industriais. (ABRELPE, 2005)

4. TRATAMENTO DO LIXO

Tratamento é o conjunto de ações que visam reduzir a quantidade e a periculosidade do material a ser aterrado.

As vantagens do tratamento do lixo são de ordem ambiental e econômica. No caso de benefícios econômicos, a vantagem que mais se sobressai é a redução de custos com a disposição final.

Segundo HASSUDA (1991), a necessidade de tratamento do lixo surge devido aos fatores como “escassez de área para a destinação final do lixo, valorização dos componentes do lixo como forma de promover a conservação dos recursos naturais e inertização de resíduos sépticos.”

O gráfico 2, mostra em porcentagem a destinação do lixo domiciliar no Brasil.



Gráfico 2: Destinação do lixo domiciliar no Brasil.

Fonte: HASSUDA, (1991).

Redução, Reutilização e Reciclagem são as três palavras que resumem os esforços para combater o desperdício.

Reduzir quer dizer economizar, de todas as formas possíveis. Todo o cidadão, quando possível, deve aprender a reduzir a quantidade dos resíduos sólidos que gera. Deve entender que redução não implica padrão de vida menos agradável. É simplesmente uma questão de reordenar os materiais que usamos no dia-a-dia.

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.

Um das soluções, segundo HASSUDA (1991), 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".

Reutilizar é uma forma de evitar que vá para o lixo aquilo que não é lixo. Além do que o reuso, a restauração e a reforma dos mais variados objetos são atividades que podem significar ocupação. Existem inúmeras formas de reutilizar os objetos, até por motivos econômicos. Escrever nos dois lados da folha de papel, usar embalagens retornáveis e reaproveitar embalagens descartáveis para outros fins são apenas alguns exemplos.

Segundo ANTUNES (1996, p-26), algumas soluções seriam o mercado de trocas, vendas de garagem e oficinas de artesanato.

No Mercado de trocas você junta tudo o que não usa ou não serve mais na sua casa, leva para um local escolhido para isso e procura trocar por algo que você esteja precisando; nas vendas de garagem você coloca preço nas coisas, leva para um lugar definido para isso e também pode comprar o que precisar. Com restos dos mais variados materiais, coisas lindas e úteis podem ser feitas. Um artista plástico pode orientar pessoas habilidosas que gostam de arte, e daí surgirem exposições e bazares, que dão um grande prazer e algum dinheiro.

Reciclar é uma série de atividades e processos, industriais ou não, que permitem separar, recuperar e transformar os materiais recicláveis componentes dos resíduos sólidos

urbanos. Envolve processos industriais para transformar o lixo em produto útil. Nem tudo pode ser reciclado industrialmente porque existem algumas condições de quantidade e qualidade que precisam ser preenchidas. Uma das atividades que alimentam a reciclagem é a coleta seletiva.

“Essas atividades levam a ação de reintroduzir os resíduos no ciclo produtivo.”
(ANTUNES, 1996)

4.1. RECICLAGEM

A reciclagem é um processo industrial que converte o lixo descartado (matéria-prima secundária) em produto semelhante ao inicial ou outro. Reciclar é economizar energia, poupar recursos naturais e trazer de volta ao ciclo produtivo o que é jogado fora. A palavra reciclagem foi introduzida ao vocabulário internacional no final da década de 80, quando foi constatado que as fontes de petróleo e outras matérias-primas não renováveis estavam e estão se esgotando. Reciclar significa: Re (repetir) + Cycle (ciclo).

Para compreendermos a reciclagem, é importante "reciclarmos" o conceito que temos de lixo, deixando de enxergá-lo como uma coisa suja e inútil em sua totalidade. O primeiro passo é perceber que o lixo é fonte de riqueza e que para ser reciclado deve ser separado. Ele pode ser separado de diversas maneiras, sendo a mais simples separar o lixo orgânico do inorgânico (lixo molhado / lixo seco).

Na natureza nada se perde. Seres vivos chamados decompositores, "digerem" material sem vida ou em decomposição. Eles dividem a matéria para que ela possa ser reciclada e usada de novo. Esse é o chamado material biodegradável. Quando um animal morre, ele é reciclado pela natureza. Quando um material é dividido em pequenas peças, as bactérias e fungos, os mais importantes decompositores, já podem trabalhar.

A decomposição aeróbia é mais completa que a anaeróbia por gerar gás carbônico, vapor de água e os sais minerais, substâncias indispensáveis ao crescimento de todos os vegetais, o qual gera o *húmus*, ótimo adubo para o solo.

No processo anaeróbio, são gerados os gases (metano e sulfídrico), que causam um odor desagradável; a decomposição anaeróbia produz um líquido escuro denominado *chorume* (líquido com grande quantidade de poluentes) encontrado normalmente no fundo das latas de lixo. Este chorume é o principal causador da contaminação dos rios e do lençol freático.

Material	Tempo de Absorção
Jornais	2 a 6 semanas
Embalagens de Papel	1 a 4 meses
Casca de Frutas	3 meses
Guardanapos	3 meses
Pontas de Cigarro	2 anos
Fósforos	2 anos
Chicletes	5 anos
Nylon	30 a 40 anos
Latas de Alumínio	100 a 500 anos
Tampas de Garrafa	100 a 500 anos
Pilhas	100 a 500 anos
Sacos e Copos de Plástico	200 a 450 anos
Garrafas e Frascos de Vidro/ Plástico	Tempo indeterminado

Tabela 5: Tempo de decomposição na natureza

Fonte: MACÊDO, (2002).

4. 1.1. BENEFÍCIOS DA RECICLAGEM

- Contribui para diminuir a poluição do solo, água e ar.
- Melhora a limpeza da cidade e a qualidade de vida da população.
- Prolonga a vida útil de aterros sanitários.
- Melhora a produção de compostos orgânicos.
- Gera empregos para a população não qualificada.
- Gera receita com a comercialização dos recicláveis.
- Estimula a concorrência, uma vez que produtos gerados a partir dos reciclados são comercializados em paralelo àqueles gerados a partir de matérias-primas virgens.
- Contribui para a valorização da limpeza pública e para formar uma consciência ecológica.

No Brasil, seria importante que as pequenas e médias empresas recicladoras tivessem apoio financeiro e tecnológico para melhorar suas tecnologias de reciclagem, pois assim

estariam contribuindo na geração de empregos, na diminuição de lixo e na produção de produtos de melhor qualidade com tecnologia "limpa".

A grande solução para os resíduos sólidos é aquela que prevê a máxima redução da quantidade de resíduos na fonte geradora. Quando os resíduos não podem ser evitados, deverão ser reciclados por reutilização ou recuperação, de tal modo que seja o mínimo possível o que tenha como destino final os aterros sanitários.

A reciclagem surgiu como uma maneira de reintroduzir no sistema uma parte da matéria (e da energia), que se tornaria lixo. Assim desviados, os resíduos são coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de bens, os quais eram feitos anteriormente com matéria prima virgem. Dessa forma, os recursos naturais ficam menos comprometidos.

Segundo ABRELPE (2005), "a coleta seletiva de recicláveis no Brasil assumiu importância crescente nos últimos dez anos e a tabela a seguir mostra que 451 municípios realizam de alguma forma esse serviço, representando cerca de 8% do conjunto dos municípios brasileiros".

Macrorregião	Municípios com Coleta Seletiva	Total de Municípios
Norte	1	449
Nordeste	27	1.787
Centro-Oeste	9	446
Sudeste	140	1.666
Sul	274	1.159
Brasil	451	5.507

Tabela 6: Municípios com coleta seletiva no Brasil

Fonte: ABRELPE, (2005).

Complementarmente, a pesquisa do CEMPRE, que identifica municípios com programas específicos de coleta seletiva, mostra uma evolução positiva no período analisado, partindo de 81 municípios em 1994 para 237 em 2004.

4.2. ESTERILIZAÇÃO

Um exemplo seria o autoclave que esteriliza o lixo infectante geralmente hospitalar. Porém, por ser muito caro não é muito utilizado. Como alternativa, o lixo infectante pode ser colocado em valas assépticas, mas o espaço para todo o lixo produzido ainda é um problema em muitas cidades.

4.3. DESTINAÇÃO DE PILHAS E BATERIAS

As pilhas e baterias apresentam em sua composição metais considerados perigosos à saúde humana e ao meio ambiente como mercúrio, chumbo, cobre, zinco, cádmio, manganês, níquel e lítio. Dentre esses metais os que apresentam maior risco à saúde são o chumbo, o mercúrio e o cádmio.

Uma maneira de reduzir o impacto ambiental do uso de pilhas e baterias é a substituição de produtos antigos por novos que propiciem um maior tempo de uso, como por exemplo, o uso de pilhas alcalinas ou de baterias recarregáveis no lugar de pilhas comuns. Também pode-se eliminar ou diminuir a quantidade de metais pesados na constituição das pilhas e baterias.

As pilhas comuns e alcalinas, utilizadas em rádios, gravadores, walkman, brinquedos, lanternas, etc, podem ser jogadas no lixo doméstico, sem qualquer risco ao meio ambiente, conforme determinação da Resolução CONAMA 257, publicada em 22 de Julho de 1999.

O artigo 1º da Resolução 257 confere tratamento especial para as pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, acima dos níveis estabelecidos nos artigos 5º e 6º (box ao lado). Elas devem ser entregues, após seu esgotamento energético, pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas indústrias.

Também é deles a responsabilidade pelo tratamento final dos produtos que deverá ser ecologicamente correta e obedecer a legislação.

Os processos de reciclagem de pilhas e baterias podem seguir três linhas distintas: a baseada em operações de tratamento de minérios, a hidrometalúrgica ou a pirometalúrgica. Algumas vezes estes processos são específicos para reciclagem de pilhas, outras vezes as pilhas, são recicladas juntamente com outros tipos de materiais.

A reciclagem de baterias de Ni-Cd nem sempre se apresentou economicamente favorável devido à constante flutuação do preço do cádmio, assim ainda se estudam alternativas para a reciclagem visando melhorar os processos existentes ou ainda criar novos.

4.4. DESTINAÇÃO DE ÓLEOS E LUBRIFICANTES

Resultante do processo industrial, o efluente descartado é direcionado para separadores água/óleo, onde é separado o óleo da fase aquosa. O óleo é reutilizado na fábrica. O efluente industrial então recebe o efluente doméstico proveniente do restaurante, dos banheiros e dos lavatórios de toda a unidade, e a mistura é enviada para a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE).

As vantagens ambientais deste processo de reciclagem consistem, principalmente, na eliminação da utilização de ácidos e a subsequente geração de borras ácidas. A reciclagem gera apenas água e material filtrante impregnado com óleo, produtos da oxidação e resíduos antes presentes no óleo lubrificante. A água depois de tratada é destinada às ETES, e os resíduos sólidos são destinados à incineração. Enquanto o descarte de óleos lubrificantes automotivos e/ou industriais usados para o re-refino gera nenhuma ou pouca receita para o usuário do lubrificante, o processo de reciclagem resulta numa economia de lubrificantes que varia de 40 a 50%.

4.5. DESTINAÇÃO DE PNEUMÁTICOS

Resolução CONAMA, de 26 de Agosto de 1999, determina que as empresas fabricantes e importadoras de pneus ficam obrigadas a coletar e dar destinação final, ambientalmente adequada, aos pneus descartados no território nacional. A partir de 01.01.2002, para cada quatro pneus novos colocados no mercado nacional, um pneu descartado deverá ser recolhido. Em 2003, serão recolhidos dois pneus descartados para cada quatro novos pneus. Até que em 2005, serão recolhidos cinco pneus descartados para cada quatro novos pneus produzidos ou importados. É importante salientar que a partir de 02.12.1999, está proibida a disposição de pneus descartados em aterros sanitários, mares, rios, lagos ou riachos, terrenos baldios ou alagadiços e queima a céu aberto.

4.6. DESTINAÇÃO DE CARTUCHOS E DISQUETES

Os benefícios da reciclagem dos metais e plásticos dos disquetes são inúmeros como economia de energia, recursos naturais, aumento da vida útil dos aterros sanitários e incentivo às indústrias recicladoras.

Sugere-se a recarga dos cartuchos, tendo em vista que para fabricar um cartucho de Inkjet/Toner é necessário, em média de 2 a 5 litros de petróleo; o plástico usado em cada cartucho de impressora leva mais de dez séculos para se decompor; a reciclagem reduz resíduos sólidos: são economizados mais de 38.000 toneladas de plásticos e metal a cada ano; gera empregos e incentiva a economia nacional; reduz os custos que pode chegar a 60% do valor do novo; reduz o lixo não biodegradável; há economia de energia nos processos produtivos, etc...

4.7. PROCESSOS DE DESTINO DO LIXO HOSPITALAR

Incineração: A incineração do lixo hospitalar é um típico exemplo de excesso de cuidados, trata-se da queima o lixo infectante transformando-o em cinzas, uma atitude politicamente incorreta devido aos subprodutos lançados na atmosfera como dioxinas e metais pesados.

Auto-Clave: Esteriliza o lixo infectante, mas por ser muito caro não é muito utilizado. Como alternativa, o lixo infectante pode ser colocado em valas assépticas, mas o espaço para todo o lixo produzido ainda é um problema em muitas cidades.

4.8. COMPOSTAGEM

A compostagem consiste na transformação de resíduos orgânicos presentes no lixo, que se transformam em fertilizantes nutrientes ricos para o solos e plantas.

Há bastante tempo a compostagem é praticada no meio rural, onde utiliza-se o esterco e restos de vegetais como fertilizantes para o solo.

A compostagem contribui para a redução do impacto causado pelo lixo lançado a céu aberto e para aumentar a vida útil dos aterros sanitários. As usinas de compostagem, quando

não são criadas com o principal objetivo de gerar lucros, pois geralmente a renda obtida com a venda do composto é inferior ao custo de instalação, constitui-se numa excelente solução ecológica.

4.8.1. VANTAGENS DA COMPOSTAGEM

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.

4.9. INCINERAÇÃO

“A incineração é um processo de oxidação a alta temperatura, com a queima dos gases entre 1.000°C a 1.450°C, no tempo de até quatro segundos, devendo ocorrer em instalações bem projetadas e corretamente operadas, onde há a transformação de materiais e a destruição dos microorganismos dos resíduos sólidos, visando, essencialmente, à redução do seu volume para 5% e, do seu peso, para 10% a 15% dos valores iniciais.” (VILHENA e D’ALMEIDA, 2000)

As escórias e as cinzas geradas no processo são totalmente inertes, devendo receber cuidados quanto ao acondicionamento, armazenamento, identificação, transporte e destinação final adequada.

“O nível de eficiência de destruição e remoção no processo de incineração, por incineradores do tipo convencional, do tipo rotativo, do tipo vertical e os de câmara, com as capacidades variando de 30kg/hora a 1.300kg/hora, não deve ser inferior a 99,99%.” (VILHENA e D’ALMEIDA, 2000)

“A geração de dioxinas e furanos, derivados de reações em moléculas de cloro expostas à grande pressão e temperatura, em ambientes cheios de matéria orgânica, causam danos ao meio ambiente e ao homem. Seus limites de emissões para atmosfera devem estar situados entre $0,10 \pm 0,04$ ng/Nm³.” (VILHENA e D’ALMEIDA, 2000)

5. RECICLAGEM

5.1. GENERALIDADES

Reciclagem é o processo de transformação de materiais usados em novos produtos. A reciclagem é empregada na recuperação de uma parte do lixo sólido. Os objetos mais comuns são o papel, latas de alumínio e aço, vidro, plástico e restos de jardim. Uma vez reciclados, esses materiais são reaproveitados, podendo ser encontrados em produtos como livros, fitas de áudio e vídeo, lâmpadas fluorescentes, concreto, bicicletas, baterias e pneus de automóvel. O gerenciamento do lixo sólido por meio da reciclagem, além de ajudar na preservação dos recursos primários existentes na natureza, permite a redução do volume do lixo e a diminuição da poluição do ar e da água. “Traz também economia de energia e de água na produção. O papel reciclado, por exemplo, requer cerca de 74% a menos de energia e 50% a menos de água do que o papel obtido de madeira virgem.” (ANTUNES, 1996). Por outro lado, a reciclagem pode contribuir para a poluição do ar e da água se os produtos químicos empregados no reprocessamento dos materiais não forem usados de forma apropriada. Os países industrializados são os que mais produzem lixo e também os que mais reciclam. “O Japão reutiliza 50% do seu lixo sólido. Neste país, um dos mais engajados em questões de preservação ambiental, são comuns diversos tipos de reciclagem, como o reaproveitamento da água do chuveiro na privada. Já a Europa Ocidental recupera 30% de seu lixo e os Estados Unidos reciclam 11%. Nesse país, a produção de lixo por pessoa é o dobro da de qualquer outro país: em média 1,5 kg por dia. No final de um ano são 10 bilhões de toneladas de lixo.

Nova York é a cidade que mais produz lixo no mundo: uma média diária de 13.000 t. O Brasil e os EUA lideram a reciclagem de latas: reaproveitam cerca de 60% das latas produzidas.” (ANTUNES, 1996)

5.2. 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.

5.3. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

São necessários tempo, educação pública e vontade política para se implementar um programa de reciclagem em larga escala nos municípios. Felizmente, programas limitados de diferentes tipos estão em andamento, já há algum tempo, em várias regiões do Brasil.

Podemos aprender com as experiências de reciclagem dos outros, bem sucedidas, já implantada em alguns Estados. Tanto em nossa região, como nas diversas partes do mundo. No universo de municípios pesquisados pela ABRELPE, o item modalidade de execução dos serviços, conforme indicado na tabela abaixo, revelou que 69,3% da população total é atendida integralmente pela iniciativa privada e que outros 26,3% dessa população diz respeito a modalidades com participação predominante da iniciativa privada. A somatória desses percentuais corresponde a uma população de aproximadamente 55 milhões de habitantes. Os 24 municípios em que os serviços são executados exclusivamente pelas prefeituras representam apenas 2,5 milhões de habitantes, sendo que 17 desses municípios têm população entre 50 mil e 100 mil habitantes. (ABRELPE, 2005)

Executor	População (hab)	Número de Municípios
Prefeitura	2.540.804	24
Prefeitura + terceirização	5.484.213	7
Prefeitura + concessão + terceirização	9.545.783	3
Terceirização total	23.558.126	70
Concessão + terceirização	13.616.693	4
Concessão total	2.521.432	3
Total	57.267.051	111

Tabela 7: Modalidade de execução dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos

Fonte: ABRELPE, (2005).

Tipo de Coleta		Número de Municípios
Com Coleta	Porta a porta	31
	Posto de entrega voluntária	10
	Ambas	24
Sem Coleta		46
Total		111

Tabela 8: Modalidade da coleta seletiva

Fonte: ABRELPE, (2005).

É preciso conscientizar a população sobre os problemas ambientais e de saúde provocados pelos resíduos sólidos e que, tais problemas, poderão ser reduzidos através de princípios concretos.

Primeiramente, motivar as escolas e colégios locais a organizar em seus próprios programas de reciclagem. Criar esportes voluntários que ajudem as comunidades com palestras, visitas domiciliares, distribuição de informativos esclarecendo a importância da reciclagem, para que todos nós possamos ter melhorias na qualidade de vida, preservando nosso meio ambiente.

5.4. SEPARAÇÃO DOMICILIAR

Depois que as pessoas estiverem conscientizadas e decididas a fazerem a separação dos resíduos sólidos para a reciclagem, o lixo doméstico poderá ser separado de acordo com os seus quatro componentes: papéis, papelões, plásticos, vidros e metais. Lembrando-se sempre que estes componentes deverão estar limpos para a reciclagem.

No caso de moradores de prédio, poderá ser escolhido um dos moradores para gerenciar esta coleta. Cada apartamento vai separar os resíduos úmidos dos secos, o faxineiro do prédio recolherá o lixo, e em seguida com a ajuda do morador que estará gerenciando, vão separar estes resíduos, logo então contando com um espaço para que possa ser realizado a separação dos resíduos, facilitando o seu destino final. É importante ressaltar que para qualquer manuseio de resíduos deve-se utilizar luvas para que não ocorra nenhum tipo de acidente relacionado com estes.

5.5. 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.

A coleta seletiva é um procedimento que facilita a reciclagem industrial, mas não só ela como o aproveitamento da fração orgânica por meio da compostagem, a geração de energia a partir do lixo e mesmo a reutilização de inúmeros materiais.

Segundo EIGENHEER, FERREIRA e ADLER (2005), um indicador de que a reciclagem industrial e não a gestão de resíduos sólidos é a prioridade da coleta seletiva no Brasil, é o fato de estar prioritariamente voltada (ainda na tradição dos catadores) para materiais recicláveis. São poucas as experiências de recolhimento sistemático de fração de matéria orgânica para compostagem. Esta falta de clareza gera num grande público uma grave confusão, que os especialistas têm a obrigação de dissipar, a não ser que desejem fazer vista grossa aos que lucram com as distorções daí oriundas.

5.5.1. PROJETO DE COLETA DE LIXO

Para se alcançar boa eficiência nos serviços de coleta de lixo, é importante a divisão da cidade em distritos ou setores de coleta (regiões homogêneas em termos de geração de lixo per-capita, de uso e ocupação do solo), com elaboração de roteiros detalhados para o trajeto de cada caminhão coletor, visando garantir a cobertura regular do sistema, isto é, a coleta domiciliar nos dias e horários preestabelecidos, dando segurança ao cidadão acerca da frequência do atendimento.

No início do projeto de coleta seletiva, há um programa de divulgação e educação, com distribuição de folhetos, difusão de mensagens e eventos nas comunidades, com o objetivo de sensibilizar o público para adesão da população ao projeto.

Paralelamente, é desenvolvido um programa direcionado especialmente às escolas, empresas, serviços de saúde e órgãos públicos.

“Também são realizados cursos destinados a professores, diretores de escolas, líderes comunitários, agentes comunitários, etc., com o objetivo de formação de multiplicadores.” (VILHENA, 1999)

Um setor de coleta é composto de um conjunto de itinerários ou rotas. Os setores de coleta podem ser agrupados em seções ou regionais de coleta em decorrência de fatores administrativos e operacionais. Para cada setor devem ser definidos uma frequência e um horário de coleta e os dias da semana em que a coleta deve ser realizada. Cada setor de coleta pode necessitar de um ou mais veículos trabalhando simultaneamente em diferentes roteiros de coleta. Alterações de trajeto, horários e dias de coleta, sem prévia comunicação causam transtornos relacionados ao momento correto para entrega dos resíduos para a coleta, provocando todos os inconvenientes de um sistema irregular de coleta, como lixo espalhado nas ruas, passeios, lotes, etc.

De acordo com VILHENA (1999), para se implantar o sistema de coleta, deve-se calcular o horário em que o caminhão trafega em cada trecho da rua, visando comunicar à população, a fim de que o lixo seja colocado para a coleta cerca de ½ hora antes do horário estabelecido. Esta comunicação com o munícipe é importante evitando-se que parte do trabalho técnico fique inviabilizado/perdido.

5.5.2. ACONDICIONAMENTO NA COLETA SELETIVA

O material separado deverá ser acondicionado em sacos plásticos apropriados para o lixo domiciliar. Usualmente utiliza-se a sacola plástica de supermercados como opção de reaproveitamento.

Em alguns municípios é fornecido um saco plástico específico para a coleta diferenciada. Neste saco, a comunidade deve colocar seus resíduos recicláveis, sem haver necessidade de classificação dos materiais inertes.

5.5.3. FORMAS DE EXECUÇÃO DA COLETA SELETIVA

a) De casa em casa, com a coleta utilizando carrinhos tipo plataforma: A remoção de casa em casa, consiste na coleta dos materiais recicláveis gerados por cada domicílio. Nos dias e horários determinados, garis coletam esses materiais, utilizando carro tipo plataforma para seu transporte.

De acordo com VILHENA (1999), para cobertura em grandes áreas, a implantação deste sistema exige um ponto de apoio para armazenamento do material coletado. Como estação de transferência pode ser utilizado um contêiner para grande volume ou um caminhão tipo baú.

b) De casa em casa, com a coleta utilizando caminhão: É um sistema semelhante ao anterior, realizando a remoção de casa em casa. Esta atividade assemelha-se à da coleta regular, onde os materiais recicláveis, gerados por cada domicílio, são coletados nos dias e horários determinados. Os garis coletam esses materiais, e utilizam caminhões que podem ser simples ou mistos, para seu transporte.

Os caminhões simples não apresentam compartimentos nas suas carrocerias. Os mistos têm suas carrocerias com mais de um compartimento para armazenar diferentes produtos recicláveis.

c) Por contêineres: Nesta forma de execução da coleta seletiva, o gerador dos resíduos recicláveis deposita-os em contêineres especiais, distribuídos em vários pontos da cidade ou comunidade. Os indivíduos são estimulados por programas de educação ambiental, valores de cidadania e ecologia.

Os contêineres são facilmente identificados por cores e símbolos, para cada tipo de material reciclável.

Neste sistema é necessário a equipe realizar a retirada dos materiais e transportá-los por caminhões para a unidade de reciclagem. Os contêineres podem ser adaptados aos caminhões, facilitando a operacionalização e redução da mão-de-obra.

d) Por postos de entrega voluntária – PEVs: São postos cadastrados pelas prefeituras, onde os indivíduos depositam seus resíduos recicláveis gerados, estimulados geralmente por campanhas incentivadas. Nestas campanhas os indivíduos, as escolas ou comunidades, recebem bonificações ou prêmios em troca destes materiais.

“A prefeitura se encarrega de transportar e comercializar esses resíduos diretamente com a indústria recicladora, ou indiretamente com os sucateiros.” (TEIXEIRA, 2003)

Na coleta seletiva os recipientes a serem utilizados, deverão obedecer as cores estabelecidas na Resolução Conama nº 275/2001, tais como:

AZUL: papel/papelão

VERMELHO: plástico

VERDE: vidro

AMARELO: metal

PRETO: madeira

LARANJA: resíduos perigosos

BRANCO: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde

ROXO: resíduos radioativos

MARROM: resíduos orgânicos

CINZA: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação

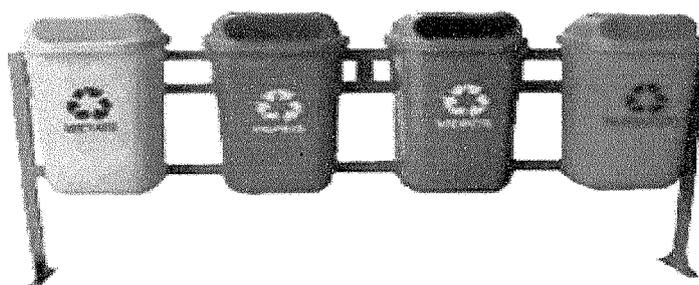


Figura 5: Lixeiras utilizadas na coleta seletiva

Fonte: www.mkrcomercial.com.br/imagens/lixreira2.gif

5.5.4. DESTINO

Segundo TEIXEIRA (2003), todos os resíduos recicláveis coletados serão conduzidos para as instalações da unidade de separação, onde por meio transportadores e equipamentos, serão separados e classificados. Após classificação, os recicláveis serão prensados e reduzidos de volumes. Já embalados, esses materiais serão comercializados para serem reciclados e reintroduzidos no ciclo produtivo.

O transporte dos materiais comercializados, pode ser realizado por caminhões comuns. A responsabilidade deste transporte é negociada entre as partes.

5.5.5. IMPLANTAÇÃO DE UM PROJETO DE COLETA SELETIVA

a) Aspectos indispensáveis para elaboração do projeto: Os pontos mais importantes a serem considerados neste estudo são o tipo de material que se deseja reciclar; onde deve ser executada a coleta seletiva desse material; como e por quem deve ser executada essa coleta e a viabilidade econômica. A falta de um estudo detalhado do custo de execução de uma coleta seletiva tem inviabilizado algumas tentativas de implantação desse processo. Para se fazer uma coleta seletiva generalizada, em todos os bairros dos municípios é necessário levar em conta a quantidade e tipo de materiais a reciclar, viabilidade e interesse ecológico, implicações de natureza social: as implicações tipo emprego, resgate da cidadania, reintegração de catadores de resíduos sólidos à comunidade devem ser considerados na elaboração do projeto da coleta e reciclagem, para determinação dos processos a serem empregados.

b) Etapas de elaboração do projeto de coleta seletiva: Segundo VILHENA (1999), a coleta seletiva de lixo significa, antes de qualquer definição descritiva, uma mudança de procedimento das pessoas, que dela estarão participando. A experiência brasileira demonstra que muitos projetos não se consolidaram por falta de conhecimento prévio adequado dos seus mentores sobre o cenário e os atores da ação proposta. Falharam também ao esperarem adesão total do público e mudança de hábitos da noite para o dia, e ainda muitos deles esbarraram na falta de mecanismos ou mercado para escoar os materiais recicláveis coletados.

etapa 1. levantamento das informações

Levantar as informações básicas é necessário para o dimensionamento e planejamento das ações na educação ambiental e coleta seletiva.

Por intermédio de um roteiro, o mais detalhado possível, serão registradas todas as informações necessárias para identificar todos os fatores que influenciam as características dos resíduos sólidos no município, nas respectivas áreas de implantação do projeto, tais como:

- estimativas da quantidade de lixo gerada;
- composição física;
- parâmetros físico-químicos;
- tipo de lixo;
- número de habitantes;
- poder aquisitivo;
- condições climáticas;
- hábitos da população;
- taxas de incrementos da geração de lixo e limpeza;
- classificação do resíduo;
- comunidades;
- caracterização das áreas de influência.

Segundo VILHENA (1999), com esses dados será definido o número de multiplicadores para receberem o Curso Básico de Reciclagem em cada área de influência.

Também será dimensionada toda a infra-estrutura para operacionalização da coleta seletiva.

Os equipamentos para processamento dos resíduos sólidos serão especificados e dimensionados a partir das taxas de incrementos populacionais, estimados para os próximos dez anos.

etapa 2. divulgação e educação ambiental

Planejar as ações de educação ambiental e divulgação do projeto de coleta seletiva. A divulgação deve assegurar a realimentação e sucesso do projeto.

Para que este programa tenha êxito, torna-se necessária a participação popular em cada ação desenvolvida, visando a gerar um sentimento de autoria e responsabilidade, garantindo desta forma, a continuidade dos trabalhos realizados, mesmo após encerrado o cronograma físico do projeto.

De acordo com TEIXEIRA (2003), "a educação ambiental é uma peça fundamental para o sucesso do programa de implantação do processo de coleta seletiva."

Essa forma de educação, que neste caso visa a ensinar o cidadão sobre o seu papel como gerador de lixo, é principalmente dirigida à comunidade: escolas, repartições públicas, residências, escritórios, fábricas, lojas e todos os outros locais onde é gerado resíduo.

"Quando a população fica ciente do seu poder ou dever de separar o lixo, passará a contribuir mais ativamente ao programa. Com isso, haverá um desvio cada vez maior dos materiais que outrora iam para o aterro, implicando uma economia de recursos." (TEIXEIRA, 2003)

A informação sobre a realização da coleta seletiva deve ser divulgada regularmente ao público:

- nas escolas, pode ser veiculada pelas cartilhas e atividades lúdicas;
- para a população em geral, com ênfase para as empregadas domésticas, zeladores, etc., precisa ser mais específica abordando, por exemplo, o que deve ser separado;
- dia e horário de coleta; formas de atendimento, etc.;
- para o público, em geral, prestando contas das receitas, benefícios e metas.

Segundo VILHENA (1999), a coleta seletiva sem ampla educação ambiental cai na mesma infelicidade de um cinema sem anúncio ou placas. Ninguém vai saber, levando a iniciativa ao fracasso. As supostas economias, ganhos por não terem sido gastas com campanhas educativas, são eliminadas pelo custo altíssimo de caminhões de coletas seletivas, circulando vazios.

etapa 3. dimensionamento do sistema de coleta seletiva

Definir toda infra-estrutura necessária para implantar um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, previamente separados pelos integrantes da comunidade.

A partir dos dados coletados na etapa 1 (coleta das informações), cada comunidade ou setor envolvido no projeto será mapeado por territórios para definição de:

- número de catadores;
- frequência da coleta;
- extensão dos percursos;
- números de postos de captação;
- números de postos de coletas voluntárias;
- equipamentos básicos;
- meios de transportes;
- setores de coletas;
- horários.

A equipe que integrará a coleta diferenciada poderá ser composta pelas famílias que vivem em torno do aterro do município e pelos catadores de sucatas informais. Esta equipe receberá treinamento específico de aproximadamente dez horas.

Segundo VILHENA, (1999):

O curso permitirá capacitar os que atuam no setor, para transferir conhecimentos para a comunidade; e evidenciar o caráter de utilidade pública dos serviços prestados por essa categoria.

A estrutura do curso está baseada em: relações humanas; limpeza pública; saúde do catador; trânsito; princípios do cooperativismo; aspectos práticos da cooperativa e identificação dos materiais.

A administração e organização dos catadores poderão ser exercidas por uma cooperativa de iniciativa espontânea desses catadores.

Também serão coordenadas campanhas para coleta seletiva em escolas, indústrias, comunidades religiosas, lojas, etc.

5.5.6. ESTUDO DE CASO – EXPERIÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA NA CIDADE DE BLUMENAU

Blumenau conta hoje com 270 mil habitantes. É uma cidade tipicamente alemã e foi colonizada às margens do Rio Itajaí – Açu, o que fez dela um vale com topografia bastante acidentada para a realização da coleta seletiva do lixo domiciliar.

Essa experiência, entre outras experiências brasileiras estão descritas no livro “Coleta seletiva de Lixo – experiências brasileiras” de 2003, organizado por Emílio Maciel Eigenheer estudioso e gestor de resíduos sólidos.

O Município de Blumenau conta com uma área de 531km² sendo a área urbana 192km² o que corresponde a 36,2% da área total. A produção do lixo domiciliar por dia em Blumenau é de aproximadamente 700g por habitante.

A coleta seletiva foi iniciada em 1984, após as sucessivas enchentes que massacraram o município e saturaram o aterros sanitários fazendo com que o lixo aflorasse pela cidade de forma agressiva, chamando atenção para o problema, até então sucumbido pela indiferença mas principalmente pelo desconhecimento do que as práticas até então trariam para o futuro do meio ambiente.

Um dos grandes desafios encontrados foi a realização de um trabalho voltado para a conscientização da comunidade em geral quanto a coleta seletiva de lixo, seus impactos no meio ambiente e o conseqüente retorno financeiro para uma entidade voltada para projetos sociais. Até então poucos realizavam a coleta seletiva o acesso a esses tipos de informação se restringia a uma pequena parcela da comunidade. Passou-se então a investir em divulgação e conscientização. O trabalho realiza-se até hoje em parceria com a FAEMA – Fundação Municipal de Meio Ambiente – integrando a área de educação ambiental mas principalmente contando com o apoio da administração municipal no que diz respeito ao investimento financeiro.

A partir de 1997, com a administração do Governo Popular, o Programa de Coleta Seletiva de Blumenau recebeu incremento financeiro na ordem de R\$ 120.000,00 valor utilizado na aquisição de caminhão, três prensas, duas esteiras, uma balança e um elevador na reestruturação do sistema elétrico e na construção de uma plataforma para a elevação da esteira, tornando o processo mecanizado. Todos os equipamentos e o sistema de trabalho

funcionam numa área de 1.200m², onde também funcionam em anexo um refeitório, sanitários, vestiários, almoxarifado e uma sala para educação ambiental. Também foi criada uma política de recursos humanos de forma a estimular o crescimento profissional e a valorização pessoal.

Houve um grande salto nas quantidades até então coletadas, ou seja, até 1997 coletavam-se mensalmente 80 toneladas /mês. Com as novas iniciativas passou-se a coletar 350 t/mês. A central de coleta seletiva emprega uma faixa de 55 funcionários diretos chegando a gerar cerca de 600 outros empregos indiretos. A reciclagem de lixo na cidade além de melhorar a qualidade ambiental gerou significativas novas formas empregatícias.

Há também o tratamento mecânico biológico feito nos resíduos coletados visando reduzir os impactos ambientais por eles causados que é realizado pelo SAMAE – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto.

Toda a coleta se realiza praticamente pelo sistema de recolhimento porta a porta com quatro caminhões baú e três veículos utilitários 1 vez por semana conforme calendário pré-estabelecido atingindo 30 bairros no Município. Foi feito um trabalho de conscientização da população o que resultou na recepção de aproximadamente 35 toneladas/mês de resíduos recicláveis na Central de Reciclagem doados por anônimos (pessoas físicas e jurídicas). Além disso existem os PEV's – Postos de entrega voluntária em empresas, igrejas e supermercados. O PROMENOR – Sociedade Promocional de Blumenau do menor trabalhador, além de gerenciar a coleta seletiva no município atende menores de 6 a 17 anos, em situação de risco social que é fator sensibilizador da comunidade. O PROMENOR é uma sociedade civil sem fins lucrativos que atende a crianças e adolescentes através de varias atividades como dança, capoeira, musculação, inglês, esportes, literatura, cursos profissionalizantes como panificação e costura etc. Ela também encaminha jovens com 16 anos para o mercado de trabalho. Além disso são servidas 15mil refeições /mês. Atualmente existem duas unidades da entidade que atinge todos os bairros de Blumenau com este trabalho. A verba para todos os projetos realizados na Instituição, vem da comercialização do lixo reciclável através da Central de Reciclagem.

Todo material é levado para a central de triagem do PROMENOR, onde são feitas as separações. O vidro também passa por triagem e aqueles que não podem ser comercializados inteiros são triturados e encaminhados para indústrias de processamento.

A PROMENOR investe significativamente nas campanhas de educação ambiental e a conscientização atingiu uma grande parcela da população. Em 2001, foram atendidas 5 mil

pessoas entre crianças e adultos no espaço educacional. Foram também atingidas empresas, escolas e comunidades.

Em meados de 1998, a CDL - Câmara de Dirigentes Logistas de Blumenau - solicitou a Prefeitura que o material reciclável proveniente das atividades comerciais do centro da cidade fosse coletado. A Prefeitura se propôs então, a organizar os catadores fornecendo subsídios como padronização dos carrinhos, disponibilizando um galpão e fomentando uma associação. Formou-se a RECIBLU - Cooperativa de Coletores de Blumenau. Tem aproximadamente 30 associados, que em 2001, coletou mais de 560 toneladas de materiais recicláveis.

A FAEMA - Fundação Municipal de Meio Ambiente, intensificou a conservação da biodiversidade através de várias ações incentivando o desenvolvimento sustentável juntamente com o projeto de gerenciamento dos resíduos recicláveis. Entre eles o controle da poluição do ar e água criando a APA - Área de Proteção Ambiental - do Parque das Nascentes, totalizando 40 hectares no Rio Itajaí-Açu, além de ampliar os trabalhos de Educação Ambiental. A coleta seletiva foi ampliada para 350 t/mês, que é um dos melhores índices do país. Outro passo importantíssimo, foi a implantação da coleta de pilhas e baterias em 1999, com a arrecadação mensal de 200 kg. Devido ao sucesso das ações ambientais, a FAEMA recebeu vários prêmios. Entre eles, o Prêmio Expressão de Ecologia, considerado um dos mais importantes da região Sul, e o Prêmio Biosfera, concedido a apenas 27 municípios brasileiros.

Segundo EIGENHEER (2003), uma das dificuldades encontradas no programa é a conscientização da população quanto a importância da coleta seletiva e ao mesmo tempo a apresentação da veracidade dos fatos e do panorama real da situação apresentada sem enganar a população com idéias utópicas de solução total do problema do lixo. Muitos ainda não sabem sobre as implicações ambientais e as possibilidades de contribuírem com a FAEMA e a PROMENOR e um outro desafio é a criação de uma legislação específica que trate da organização da coleta seletiva em Blumenau, contemplando os vários segmentos que a realizam de forma informal.

5.6. COMPONENTES RECICLÁVEIS

5.6.1. PAPEL

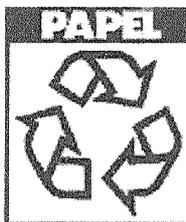


Figura 6: Símbolo de reciclagem para o papel

O papel é composto basicamente de fibras celulósicas. Estas fibras provêm da madeira, mas outras matérias-primas fibrosas podem ser utilizadas (bagaço de cana-de-açúcar, bambu, palha de arroz, aparas de papel, etc.).

No Brasil, a fabricação do papel constitui-se basicamente de duas partes: a preparação de massa celulósica e a produção de papel propriamente dita.

Na preparação de massa, a pasta celulósica, previamente dispersa em água, é submetida ao tratamento mecânico de refinação, depuração e aplicação de aditivos.

Na máquina de fabricação de papel ocorre a formação da folha, sua prensagem mecânica para a retirada de água residual e a posterior secagem. Nesta fase ainda é possível adicionar produtos a fim de conferir-lhe características específicas ao uso final.

“No tocante a uma planta industrial que produza papel, com a utilização de aparas de lixo como matéria-prima, tem-se que incorporar ao processo uma série de equipamentos necessários ao tratamento desta matéria-prima. Na etapa inicial introduz-se um sistema de desagregação com peneiras, depuradores centrífugos, e sistemas de hidrociclones para retiradas de contaminantes.” (HARE, 1997)

“Na segunda etapa do processo, é alterado o secador, no seu perfil e nas temperaturas de operação.

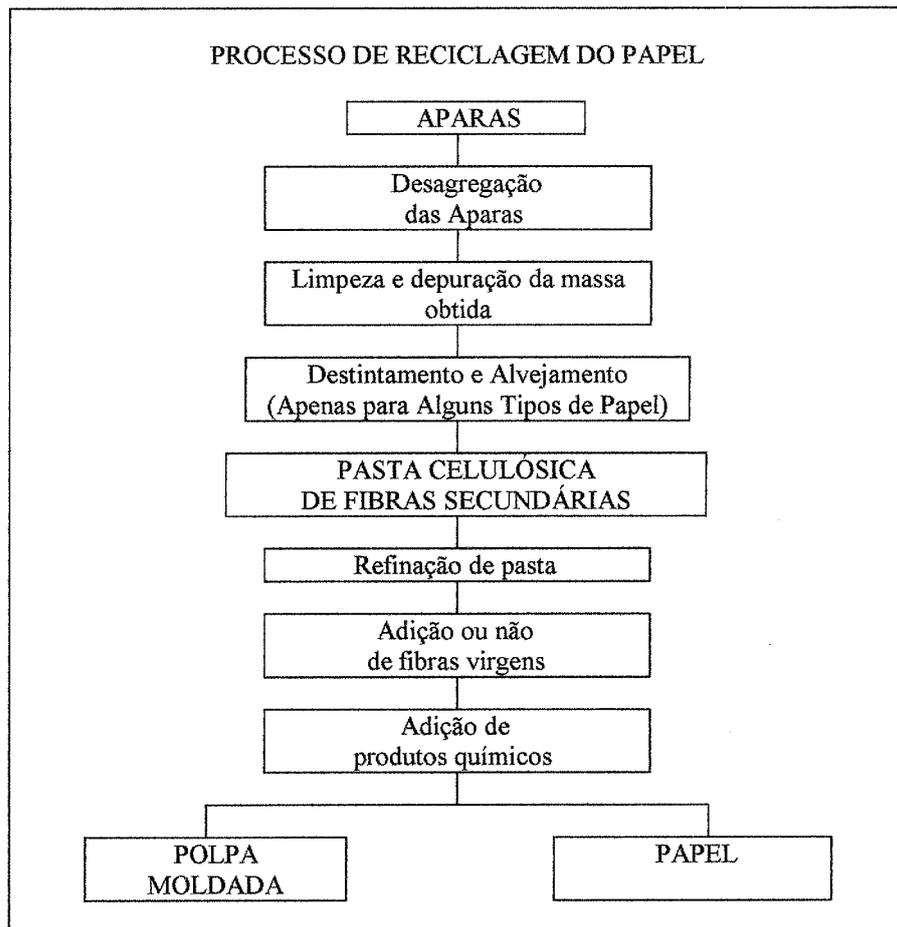
As aparas, na usina de reciclagem, o papel/papelão são separados, prensados e comercializados para a indústria de fabricação de papel.

Os papéis velhos ou aparas, podem ser classificados em vinte e dois tipos diferentes, mas podemos organizá-los em seis grupos: branco, kraft, cartolina, ondulado, mista e outros.” (VILHENA e D’ALMEIDA, 2000)

Cerca de 80 % da pasta celulósica, provém da madeira de áreas reflorestadas (Pinus, Eucalipto e outros) e 20%, provém de outras matérias-primas fibrosas.

A maioria dos papéis são recicláveis, porém existem exceções: como o papel vegetal ou “glassine”, o papel impregnado com substâncias impermeáveis à umidade (resinas sintéticas, betume, etc.), papel carbono, papel sanitário usado (papel higiênico, papel toalha, etc.), papel sujo, engordurado ou contaminado com produtos químicos nocivos à saúde.

O Fluxograma a seguir esquematiza a reciclagem do papel:



Fluxograma 1: Reciclagem do papel

Fonte: HARE, (1997).

5.6.1.1. Benefícios da Reciclagem do Papel

- Redução do lixo gerado;
- Economia de recursos naturais como:

- Matéria-prima (1 tonelada de aparas pode substituir de 2 a 4 m³ de madeira, o que equivale a 10 a 20 árvores adultas);
- Energia (economiza-se metade da energia, podendo-se chegar a 80% de economia, quando se compara papéis reciclados com papéis virgens);
- Água (na fabricação de 1 tonelada de papel reciclado são necessários 2.000 lts de água, sendo que no processo tradicional, este volume pode chegar a 1.000.000 litros);
 - Pode haver uma sensível redução da poluição, pois não é necessário repetir a fase de produção de celulose.

5.6.2. PLÁSTICO

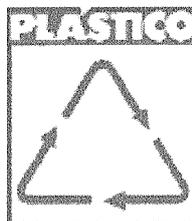


Figura 7: Símbolo de reciclagem para o plástico

Plásticos são artefatos fabricados a partir de resinas (polímeros) sintéticas, derivadas do petróleo. Eles vêm a cada dia substituindo a madeira e os metais, devido à sua enorme maleabilidade e leveza.

Sua natureza química caracteriza-se por apresentar uma grande resistência a biodegradação, grande desafio relacionado com a disposição final.

Este sistema foi desenvolvido para auxiliar os recicladores a identificar e separar os plásticos manualmente, enquanto se aguarda o desenvolvimento de um sistema automático para cumprir essa tarefa.

5.6.2.1. Materiais e Tipos de Plástico

- baldes, garrafas de álcool, bombonas: PEAD;
- condutores para fios e cabos elétricos: PVC, PEBD, PP;
- copos de água mineral: PP e PS;
- copos descartáveis (café, água, cerveja, etc.): PS;

- embalagens de massas e biscoitos: PP, PEBD;
- frascos de detergentes e produtos de limpeza: PP, PEAD, PEBD e PVC;
- frascos de xampus e artigos de higiene: PEBD, PEAD, PP;
- gabinetes de aparelhos de som e TV: PS;
- garrafas de água mineral: a maioria fabricada em PVC, porém, também se encontram em PEAD, PP e PET;
- garrafas de refrigerantes: fabricadas em PET, com a base em PEAD e a tampa em PP com retentor em EVA;
- isopor: PS;
- lonas agrícolas: PEBD, PVC;
- potes de margarinas: PP;
- sacos de adubo: PEBD;
- sacos de leite: PEBD;
- sacos de lixo: PEBD, PVC;
- sacos de rafia: PP;
- tubos de água e esgoto: a maior parte fabricada em PVC, porém, também se encontram em PEAD e PP.

5.6.2.2. Benefícios da Reciclagem de Plásticos

A redução do volume de lixo coletado que é removido para os Aterros Sanitários, propicia o aumento da vida útil e redução dos custos de transporte; economia de energia e petróleo, pois os plásticos são derivados de petróleo, e um quilo de plástico equivale a um litro de petróleo em energia, geração de empregos (catadores, sucateiros, operários, etc.), com redução da pressão social, menor preço para o consumidor dos artefatos produzidos com plástico reciclado “(em média os artefatos produzidos com plástico reciclado são 30% mais baratos do que os mesmos produtos fabricados com matéria-prima virgem).” (TEIXEIRA, 2003) e melhorias sensíveis no processo de decomposição da matéria orgânica nos Aterros Sanitários, uma vez que o plástico impermeabiliza as camadas de material em decomposição, prejudicando a circulação de gases e líquidos.

5.6.2.3. Dificuldades par Implantação da Reciclagem de Plásticos

- A escassez de empresas interessadas em comprar o material separado;
- As grandes distâncias que, às vezes, separam o município do mercado comprador;
- A dificuldade em separar corretamente os diversos tipos de plástico;
- A difícil tarefa em garantir um fornecimento contínuo de matéria-prima de boa qualidade aos compradores.

5.6.3. VIDRO



Figura 8: Símbolo de reciclagem para o vidro

O vidro é um material obtido pela fusão de compostos inorgânicos a altas temperaturas, e resfriamento da massa resultante até um estado rígido, não cristalino.

Na reciclagem do vidro, o caco funciona como matéria-prima já balanceada, requerendo menor temperatura para fundir. A economia de energia, é então a principal vantagem do processo, e os materiais são INTEGRALMENTE reaproveitados a cada vez.

“Na usina de reciclagem o vidro é separado por cor e tipo, e apenas triturado. Em contêineres metálicos, o vidro triturado é acondicionado para uma posterior comercialização e negociado com a indústria de reciclagem de vidros. Na indústria de reciclagem, este vidro triturado é realimentado no processo produtivo, fundido e moldado em recipientes e frascos para embalagens alimentícias ou garrafas em geral.” (HARE, 1997)

- vidro pode ser 100% reciclado;
- 1 kg de vidro quebrado (caco) gera 1kg de vidro novo;
- uma tonelada do vidro reciclado, economiza 603 quilos de areia, 196 quilos de carbonato de sódio, 196 quilos de calcáreo e 68 quilos de feldspato;
- a cada 10% de utilização de caco há uma economia de 2,9% de energia, o equivalente a 32Kcal;

- tempo de decomposição: indeterminado.

A reutilização indiscriminada de garrafas, potes e outros vasilhames de vidro que não tenham sido esterelizados adequadamente, constitui um risco potencial a saúde da comunidade.

5.6.3.1. Embalagens Retornáveis e Recicláveis

- vidros de maionese, azeitonas, palmito, leite de coco, pimenta, água mineral, etc.
- litros em geral, garrafas e garrafões inteiros, de vários formatos (suco, refrigerante, vinho, cerveja, champagne, conhaque, whisky, etc.)
- garrafas descartáveis one way, em vidro branco, âmbar e verde para cervejas e refrigerantes;
- garrafas para sucos e águas minerais;
- frascos e potes para produtos alimentícios;
- garrafas em vidro verde e branco para bebidas alcóolicas e vinhos;
- frascos para cosméticos e medicamentos.

5.6.3.2. Produtos de Vidro Não-Recicláveis

- lâmpadas incandescentes;
- lâmpadas fluorescentes;
- tubos de televisão;
- vidros planos e espelhos;
- vidros domésticos (tigelas, panelas em vidro borossilicato e vidros especiais).

A reutilização indiscriminada de garrafas, potes e outros vasilhames de vidro que não tenham sido adequadamente lavados e esterilizados constitui um risco potencial à saúde da população.

Segundo HARE (1997), é importante salientar que enquanto intactas, as lâmpadas fluorescentes não oferecem riscos. Porém, ao serem descartadas no lixo seu vidro é triturado e o mercúrio é liberado, passando a evaporar. Quando chove, ele volta e contamina o solo e os cursos d'água.

Cabe também lembrar que a etapa mais importante da limpeza de embalagens de vidro é a esterilização, feita normalmente a altas temperaturas (entre 100 e 150°C).

5.6.4. METAIS

A maior parte dos metais (sucata de metais) presentes no lixo é aquela proveniente de embalagens, principalmente, as alimentícias. Em menor quantidade, encontram-se no lixo urbano metais provenientes de utensílios e equipamentos descartados (panelas, esquadrias, peças de geladeira, fogão, etc.).

De acordo com afirmações de HARE (1997), a sucata de metais tem grande importância na indústria metalúrgica brasileira. A quantidade de metal recuperado corresponde a cerca de 50% da produção de chumbo, 25% de cobre, 14% de alumínio e 20% do aço.

5.6.4.1. Metais Ferrosos

Basicamente os metais são classificados em dois grandes grupos, os ferrosos (ferro e aço), e os não ferrosos. Entre os não ferrosos destacam-se o alumínio, o cobre, chumbo, o níquel e o zinco.

Na indústria de reciclagem, estas sucatas são introduzidas no ciclo produtivo pelo processo secundário, onde o metal é obtido basicamente da fusão do metal já usado e transformado em lingotes, para posterior transformação.

Segundo MOTTA e SAYAGO (1998), a sucata metálica é introduzida no processo de fabricação, substituindo o metal primário, que é a etapa mais cara do processo, gerando um grande valor econômico e de redução ao impacto ambiental. O tempo de decomposição das latas de flandre gira em torno de 100 anos. A produção do aço a partir de minérios virgens, exige quatro vezes mais energia do que a partir da sucata.

Componentes de metal não reciclável:

- latas de óleo, azeite, salsicha, leite em pó, refrigerante, cerveja, goiabada, ervilha...;
- embalagem de marmitex (alumínio), sucatas, panelas, fios de cobre, aço inox, desodorante spray, canecos, clips e grampos;
- esponjas de aço.

5.6.4.2. Alumínio

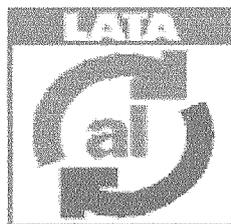


Figura 9: Símbolo de reciclagem para as latas de alumínio

“Depois de prensadas, as latas e/ou artefatos de alumínio são derretidos e transformados em placas, chamadas lingotes. No caso das latinhas, os lingotes passam por um processo chamado laminação e se tornam chapas de alumínio, que são utilizadas na fabricação das latas novas. No caso dos artefatos (fios/cabos/panelas/perfis, etc.), os lingotes são fornecidos para a indústria de transformação e pelos processos diferentes, obtém-se novos produtos.” (MOTTA e SAYAGO, 1998)

A reciclagem do alumínio traz benefícios ao meio ambiente e ao país, economizando matéria-prima e energia elétrica. A cada quilo de alumínio reciclado, cinco quilos de bauxita (minério bruto de onde se produz o alumínio) são poupados. “Para se reciclar o alumínio, gasta-se somente 5% da energia que seria utilizada na produção do alumínio primário.” (MOTTA e SAYAGO, 1998)

Além disso, a reciclagem reduz o volume de lixo enviado aos aterros sanitários e ajuda a manter a cidade limpa. A lata de alumínio é 100% reciclável, ou seja, não é preciso retirar nenhuma parte dela antes da reciclagem, nem mesmo o anel.

- tempo de decomposição = entre 300 a 500 anos;
- fabricar latas de alumínio reciclado reduz a poluição do ar relacionada com a chuva ácida provocada pelo dióxido de enxofre.

Material	1994	1996	1998	2000	2002	2004
Latas de alumínio	56,0	61,0	65,0	78,0	87,0	95,7
Embalagens de PET	16,3	14,7	17,9	26,3	35,0	48,0
Vidro	30,0	37,0	39,5	41,0	44,0	46,0
Papel	37,2	37,6	38,0	38,3	43,9	45,8

Tabela 9: Evolução do índice (%) de reciclagem no Brasil

Fonte: ABRELPE, (2005).

Percebe-se claramente que a reciclagem de lata de alumínio possui o maior índice de reciclagem no Brasil, ultrapassando a marca de 95%. Esse fato coloca o país como o maior reciclador de latas de alumínio do mundo. (ABRELPE, 2005)

5.6.4.3. Algumas Vantagens da Reciclagem de Metais

Segundo MOTTA e SAYAGO, (1998, p-45):

(...) Cada tonelada de aço reciclado representa uma economia de 1.140 Kg de minério de ferro, 154 Kg de carvão e 18 Kg de cal, sem perda de qualidade. Na reciclagem do alumínio a economia de energia é de 95% em relação ao processo primário, substituindo a extração de 5 toneladas de bauxita por tonelada reciclada.

5.6.5. ENTULHO

Entulho é o conjunto de fragmentos ou restos de tijolos, concreto, argamassa, aço, madeira, etc. provenientes do desperdício na construção, reforma e/ou da demolição de estruturas como prédios, residências e pontes.

Segundo CARNEIRO (2001), a reciclagem destes entulhos, consiste basicamente de: separação preliminar; limpeza; moagem e classificação granulométrica. Esta reciclagem pode ser realizada nas instalações da fonte geradora ou em local distante da fonte.

Os equipamentos utilizados são: britador de impacto; alimentadores dosadores tipo vibratório e peneiras classificatórias. O material obtido da reciclagem, pode ser utilizado, por

exemplo, para reforçar sub-base e tratamento primário das ruas, e estradas, como também a fabricação de blocos e pré-moldados. Manual de Saneamento, p-253.

O entulho pode ser reciclado na própria obra. Parte do entulho de uma construção normalmente é reutilizada na própria obra para fechamento de valas, contra-piso e na produção de agregados para elementos não estruturais como:

- blocos de concreto de vedação;
- sub-base de pavimento;
- guias e sarjetas;
- outros usos: argamassas de revestimento, assentamento, etc.

“Há também grande reutilização na Construção Civil em barreira, em acostamentos de estradas, elemento de construção em parques e play-grounds, quebra-mar, obstáculo para trânsito e até em barragens.” (CARNEIRO, 2001)

6. VISÃO EMPRESARIAL DA RECICLAGEM

Na visão empresarial ao processo produtivo de tratamento e transformação de resíduos, toda a produção deve ser vista a partir da demanda, isto é, o mercado consumidor é o grande determinante do que produzir, como produzir, quando e quanto será produzido.

Ou seja, sem um mercado já existente, ou com perspectiva de ser criado, não existe a filosofia empresarial.

Dentro desse enfoque econômico do processo de reciclagem, são destacados em forma de tópicos, algumas recomendações, que podem e devem ser aplicadas, desde a concepção do que reciclar até o processo produtivo em si:

- toda a produção deve ser definida e direcionada a partir de um mercado;
- reciclagem é um negócio, e deve ser assim tratado. Deve-se pensar no que será reciclado: Qual o material? Quais são os custos? Como transportarei para a minha linha de produção? Onde armazenarei?
- o sistema deve utilizar técnicas de estudo de tempo impedindo diversos tipos de desperdício, com a diminuição de custos com movimentação, fabricação de produtos defeituosos e estoques, dando mais eficiência e economia às linhas de produção; (MOTTA e SAYAGO, 1998)
- o arranjo físico do processo produtivo, deve dispor os equipamentos segundo o roteiro de produção;

- os postos de trabalho em uma linha produtiva para a reciclagem, devem estar com equivalência em termos de carga de trabalho, ou então haverá sobrecarga e conseqüentemente acúmulo (ou gargalo produtivo);

- planejamento dos postos de trabalho devem incluir a sua flexibilidade, autonomia e proximidade como fatores determinantes, pois poderemos deslocar produtos e trabalhadores de acordo com as necessidades das linhas produtivas;

- Ainda no aspecto do planejamento da linha de produção, deve ser dada ampla preferência a equipamentos pequenos, mais flexíveis (de fácil movimentação) e fáceis em termos de manutenção preventiva;

- como toda a produção é diretamente vinculada à demanda, os tempos do processo devem adaptar-se perfeitamente a essas variações de demanda em curto prazo.

A reciclagem de materiais, principalmente de resíduos sólidos, é uma perspectiva de negócio que vem sendo desenvolvido e disseminado pelo meio empresarial e governamental, dada a possibilidade de sua efetiva implementação, seja em busca do lucro, ou da qualidade de vida da sociedade. Apenas não se pode olhá-la sob um ponto de vista romântico. É necessário que toda a tecnologia, conceitos e capacidade empresarial sejam disponibilizados em busca de tornar um objetivo ecologicamente correto, em uma realidade empresarialmente viável.

6.1. MERCADO

É necessário identificar o mercado consumidor regional para comercializar os materiais recicláveis, buscando a auto-sustentabilidade da usina.

Neste estudo deverá ser observado os seguintes itens:

- o conhecimento das reais oportunidades do mercado de consumo regional, para cada um dos diversos produtos gerados pelo resíduo sólido;

- o dimensionamento do volume atualmente comercializado, as condições qualitativas e preços de ofertas regionais;

- levantamento e proposição de soluções para os entraves de comercialização dos materiais de difícil reciclagem ou destinados para outras aplicações;

- estimativas de ofertas e receitas totais, geradas pelos materiais potencialmente recicláveis.

Todo o material recolhido e separado será vendido para as empresas que compram. É preciso atingir um peso adequado, pois em pouca quantidade as empresas não compram pois quanto melhor e mais eficiente for a separação desses materiais, maior será a quantidade dos materiais a serem comercializados e melhores serão os seus preços.

Em caso do lixo doméstico, separado por moradores, a renda desses materiais poderá servir para a contribuição de um gerenciamento cada vez melhor para as despesas do condomínio ou outras finalidades. Sendo o caminhão da coleta seletiva do município a recolher, o seu destino final será gerenciado pelas próprias partes públicas.

A tabela a seguir mostra dados de 1995 da reciclagem de resíduos sólidos no Brasil:

Material	Produção (mil tonel)	Reciclagem (mil tonel)	Índice de Reciclagem %	Economia (milhões R\$)	Economia Possível (milhões R\$)
Lata alumínio	66	46	70	2772	3960
Vidro	800	280	35,1	27349	77939
Papel	5708	1840	31,7	338558	1068102
Lata Aço	600	108	18	13176	73200
Plástico	2250	270	12	353700	2947500
Total	9514	2544	-	1191,5	5835,9

Tabla 10: Reciclagem no Brasil

Fonte: CARSON, (2002).

6.2. COOPERATIVISMO

Cooperativa é uma sociedade de pessoas, sem fins lucrativos, de natureza civil, não sujeitas à concordata ou falência, constituídas para prestar serviços aos seus cooperantes.

“A Cooperativa em questão, é uma sociedade autônoma, com características de microempresa de seleção e comercialização de materiais recicláveis, regida pela Lei Federal nº 5.764/1971 que regulamenta o funcionamento do cooperativismo. Em alguns casos funciona em áreas com infra-estrutura montada pela Prefeitura e essas estruturas são cedidas aos catadores sob a forma de comodato.” (SMMA, SLU e PBH, 1996)

As cooperativas asseguram aos catadores melhores condições de trabalho, de ganhos financeiros e de vida, com os materiais coletados vendidos diretamente para as indústrias de reciclagem. A administração da Cooperativa é de responsabilidade dos catadores, atendendo às condições de limpeza e higiene do local, sempre com o apoio dos técnicos de Saúde Pública.

Segundo SMMA, SLU e PBH (1996), os procedimentos básicos para formação de uma Cooperativa de trabalho com a finalidade de prestar à sociedade os serviços de coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos urbanos são:

- formar um grupo com um mínimo de 20 pessoas, com as mesmas necessidades e objetivos comuns;
- realizar uma reunião do grupo interessado em constituir uma cooperativa, para definir os objetivos da Cooperativa e escolher uma comissão de organização, e preenchimento da ficha de adesão à cooperativa;
- a comissão de organização elaborará uma proposta de estatuto da cooperativa.
- realizar uma reunião para esclarecer e discutir a proposta do estatuto elaborado pela comissão;
- a comissão organizadora, convoca uma Assembleia Geral Ordinária para aprovação do estatuto social, fundação da cooperativa e eleição do conselho de administração e conselho fiscal;
- realizada a Assembleia Geral de Constituição, com no mínimo 20 pessoas, lavrada e assinada a respectiva ata, a comissão organizadora passa o comando para a diretoria eleita;
- submeter o nome dos diretores à Receita Federal para aprovação;
- formular requerimento à Junta Comercial, encaminhando três vias da Ata Geral de Constituição e do Estatuto Social, a ficha cadastral da cooperativa, a ficha de inscrição do CGC, comprovante de pagamento do Darf e o recolhimento do serviço da Junta Comercial;
- depois do arquivamento dos documentos, a Junta Comercial devolverá à cooperativa os documentos originais;
- com os referidos documentos em mãos, deve ser feita a publicação no Diário Oficial ou em jornal de grande circulação no estado, da minuta da ata de constituição e do estatuto social, os quais devem conter: nome da cooperativa; ramo de atividade; capital social; data da assembleia e endereço da cooperativa.
- enviar à Junta Comercial, juntamente com o requerimento próprio, uma via da publicação, para fins de anotação;
- após a publicação, a cooperativa adquire personalidade jurídica, devendo estar em atividades no prazo máximo de 90 dias;
- manter os seguintes livros: livro de matrícula do associado; livro de atas de assembleias; livro de atas do Conselho Administrativo; livro de atas do Conselho Fiscal; livro de presença de associados em assembleias e os livros contábeis e fiscais.

6.3. A INDÚSTRIA E A RECICLAGEM

Segundo EIGENHEER, FERREIRA e ADLER (2005), uma questão pouco ventilada entre nós é a capacidade de absorção das indústrias de reciclagem e o mercado para os produtos gerados. Não são conhecidos, ou pelo menos difundidos, os indicadores de capacidade das indústrias de reciclagem no Brasil. Passa-se a idéia de que basta separar que a indústria absorve. E isto não acontece nem no Brasil e nem em outros países considerados desenvolvidos. O autor ainda salienta o fato de que a viabilidade econômica da reciclagem deve ser lembrada, e que esta prática no Brasil está baseada, em grande parte, no trabalho autônomo de catadores sem direitos legais e com os quais os principais beneficiados, as indústrias, não mantêm nenhum tipo de vínculo ou responsabilidade social. Na medida em que a oferta de materiais aumentar, o preço praticado pelas empresas compradoras com certeza irá cair, aumentando a penúria dos catadores. Outra limitação segundo o autor, é o fato de produtos obtidos a partir de materiais reciclados serem alvo de restrições e preconceitos as vezes incentivados publicamente.

6.4. VANTAGENS E DESVANTAGENS DA RECICLAGEM

6.4.1. PRINCIPAIS VANTAGENS DA IMPLANTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE RECICLAGEM DE LIXO

- a redução dos custos de coleta;
- o aumento da vida útil dos aterros, pois se reduz a quantidade de lixo a aterrar, inclusive dos materiais não degradáveis;
- reutilização de bens que normalmente são descartados;
- redução do consumo de energia;
- diminuição dos custos de produção, em decorrência do aproveitamento de recicláveis pelas indústrias;
- dinamização da economia local, com criação de empregos e, até mesmo, com o surgimento de empresas recicladoras;

- economia para o país na importação de matéria-prima e exploração de recursos naturais;
- preservação ambiental com a diminuição da poluição.

6.4.2. PRINCIPAIS DESVANTAGENS DA IMPLANTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE RECICLAGEM DE LIXO

- custos de implantação da coleta seletiva;
- o papel tem aplicações limitadas quando reciclado, em função do enfraquecimento das fibras (falta de mercado);
- o vidro ocupa demasiado espaço para os carroceiros;
- o plástico é leve e ocupa muito espaço (preço baixo); dentre outras.

O Quadro 01 ilustra a economia obtida em Reais com a reciclagem de Resíduos Sólidos.

Material	Produção (mil toneladas)	Reciclagem (mil toneladas)	Índice de Reciclagem (%)	Economia (milhões de R\$)	Economia Possível (milhões de R\$)
Lata de alumínio	66	46	70	2772	3960
Vidro	800	280	35,1	27349	77939
Papel	5708	1840	31,7	338558	1068102
Lata de Aço	600	108	18	13176	73200
Plástico	2250	270	12	353700	2947500
TOTAL	9514	2544	-	1191,5	5835,9

Tabela 11: Reciclagem no Brasil

Fonte: IBAM, (2004).

7. A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A FILOSOFIA DOS 3R'S

O papel de educação ambiental adquire uma posição de destaque no desenvolvimento de uma política de reciclagem. O problema do lixo é vivenciado por todos os habitantes de uma cidade; todos tem diariamente contato com os resíduos de sua própria casa. Tentar levar cada pessoa a participar de atividades de reciclagem do lixo, demanda informa-la sobre o assunto. E não apenas divulgar informações, mas sim educa-las para tal.

Várias prefeituras municipais iniciaram a experiência da conscientização da população através da rede escolar. Escolas são pontos potencialmente multiplicadores de campanhas públicas, pois o aluno recebendo e entendendo a novidade que lhe é transmitida e, ainda, tendo esta uma aplicação prática em seu dia a dia, certamente passará essa informação adiante para seus familiares. Nesse sentido, a Secretaria Municipal de Educação, terá sua parcela de contribuição na implantação de um programa de reciclagem do lixo.

A educação ambiental integra conhecimentos diversos assim como são as várias formas de transmiti-la. Iniciativas privadas têm demonstrado que, apenas com um apoio do Poder Público Municipal, programas de educação ambiental têm alcançado bons resultados. A própria secretaria do Meio Ambiente e o setor de limpeza urbano devem estar à frente na condução de tais programas.

Organizações não-governamentais e grupos religiosos podem ser bons canais de veiculação de ações ligadas à educação ambiental.

A educação ambiental é um dos instrumentos mais importantes para promover a mudança necessária nos cidadãos, provocando neles a passagem de desconhecedores dos

problemas para espectadores; de espectadores para atores e produtores de soluções; de responsáveis pelos problemas para parceiros de induções e de indiferentes para apaixonados pelo tema.

Quando se fala nos 3R's, há sempre colocações interessantes de como esta pedagogia pode se efetivar em nosso cotidiano. No que diz respeito à redução do consumo e do desperdício, refletimos sobre nosso comportamento frente à aquisição de mercadorias para que não ocorra o desperdício, pois é de fundamental importância conseguirmos enxergar o outro ser – humano, flora e fauna, e não utilizarmos mais do que precisamos no intuito de estabelecer o “cuidado” (FERNANDES, 2001), para com o meio ambiente.

Sobre a reutilização, muitos alunos dão exemplos em suas residências e escolas e houve sempre o consenso que desde que haja o interesse podemos transformar a cultura do desperdício em uma cultura repassada por outros valores sustentáveis.

Já a reciclagem, envolve processos industriais para transformar o lixo em produto útil e uma das atividades que alimenta a reciclagem é a coleta seletiva.

Existem, portanto, duas interpretações possíveis sobre o significado da política dos 3R's. Para o discurso ecológico oficial, não faz sentido propor uma redução do consumo, pois o problema para ela não é o consumismo, mas o consumo insustentável. Ou seja, o problema para ele não seria cultural, mas sim, técnico. Enquanto a crítica ao consumismo exige a cultura da fragilidade como enfrentamento, a crítica ao consumo sustentável exige a técnica da reciclagem para tornar o consumo sustentável. (ABREU, 2001)

8. CUSTOS DA RECICLAGEM

Segundo EIGENHEER, FERREIRA e ADLER (2005), é comum buscar-se nos países desenvolvidos a inspiração para os programas de coleta seletiva de lixo, onde se encontram inseridos na gestão integrada de resíduos em que a coleta domiciliar, o tratamento e o destino final dos resíduos são bem cuidados. A coleta seletiva entra aí como mecanismo facilitador de um complexo sistema em que a reciclagem industrial é uma das partes. O cidadão separa não só o material em casa, como também descarta materiais em equipamentos cujos custos são elevados e são pagos contribuinte que é decisiva para o sucesso da logística operacional como um todo. Outro aspecto a ser considerado seria o balanço ambiental dos resultados diretos obtidos da reciclagem e dos gastos resultantes das atividades de segregação, coleta transporte e processamento dos resíduos.

Segundo EIGENHEER, FERREIRA e ADLER (2005), no Brasil são enormes as dificuldades para este tipo de gestão e conseqüentemente cobrança de taxa ou tarifas pois sequer começamos a dar os primeiros passos na padronização dos vasilhames domésticos. A maioria de nossas capitais possuem locais de pobreza onde sequer as máquinas e caminhões da coleta podem passar e os mecanismos de cobrança e multas são inócuos. Em São Paulo, por exemplo, a alternativa de instituir uma taxa de lixo exclui da cobrança favelas e imóveis com o valor venal de até R\$ 25.000,00. Trata-se de um contingente de geradores de lixo que serão financiados pela classe média. A institucionalização da coleta seletiva pelo serviço público deve ser feita de forma cuidadosa e não deve estar a serviço apenas da reciclagem,

mesmo com a desculpa da geração de empregos. Programas de incentivo à separação de materiais recicláveis ou mesmo de coleta seletiva para gerar empregos e para reduzir o volume de lixo nos aterros sanitários, podem ser desenvolvidos, porém, devem ficar claros a população como se sustenta o sistema, o que se arrecada e o que se gasta, especialmente quando há subsídios de verbas públicas.

9. CONCLUSÃO

O problema de resíduos sólidos é hoje verificado a partir de uma percepção mais ampla, o que não reduz o desafio a ser enfrentado na estruturação do setor. Embora muitos dos domicílios tenham serviços de coleta de lixo, muitos desses operam de maneira irregular e incompleta, além do que um significativo contingente populacional – 11 milhões de domicílios – não dispõe de qualquer tipo de coleta. Em 1989, 78,4% da população urbana tinham acesso a serviços de coleta de lixo, sendo que este acesso era de 51,3% para a classe de renda de até um salário mínimo e de 89,0% nas classes de renda superior a cinco salários mínimos. A compostagem representava 3% do volume de lixo coletado no país; as usinas municipais de reciclagem faziam a triagem 2,2% do coletado; a incineração era de apenas 0,2% do total, ocorrendo apenas em alguns estados. Do total dos resíduos sólidos coletados, apenas 28% têm destinação adequada. Os 72% restantes são dispostos em lixões a céu aberto ou jogados em vales e rios.

São claras as implicações da gestão inadequada dos resíduos sólidos no meio ambiente, refletidas na degradação do solo, no comprometimento dos mananciais, na poluição do ar e na saúde pública. Não se pode desconsiderar os reflexos da disposição inadequada do lixo urbano nas questões sociais dos centros urbanos, que induzem à catação de lixo em condições insalubres nos logradouros e nas áreas de lançamento. Segundo o UNICEF, no Brasil, mais de 40 mil pessoas vivem diretamente da catação em lixões e mais de 30 mil vivem da catação nas ruas, sendo a única opção de renda para essas pessoas. A presença de crianças e de

adolescentes é bastante significativa, chegando, em alguns casos, a representar 50% (como em Olinda-PE) dos catadores.

Por outro lado, as cooperativas de catadores têm resultado em alternativa interessante para o mercado da reciclagem e geração de trabalho e renda para segmentos de baixa renda. A reciclagem de resíduos industriais, por meio da criação de bolsas de resíduos, existe em 12 cidades grandes.

Os padrões de consumo acabam por determinar a quantidade e o tipo de lixo produzido: enquanto estes não se alterarem, aumentará a quantidade de lixo produzido, alcançando-se volumes difíceis de serem coletados e dispostos diariamente. Desses padrões também dependem o dispêndio energético e alguns custos de construção. A revisão de tais padrões e o investimento em pesquisa e em experimentação tecnológica também são condições para a sustentabilidade das cidades. A alteração de tais padrões tem sofrido resistência, em todo o mundo, por inércia do próprio sistema produtivo, pelos custos envolvidos na alteração de produtos industriais e pela ausência da dimensão ambiental nos orçamentos públicos e na composição de custos de produtos.

Considerando a necessidade da coleta seletiva e da reciclagem dos resíduos sólidos ainda existem muitos problemas nos processos e práticas a serem esclarecidos. Neste trabalho, foram abordados os aspectos positivos e negativos das práticas de gerenciamento do lixo. “No Brasil a reciclagem é olhada, em geral, do ponto de vista dos efeitos positivos potenciais, como a redução do consumo de energia e dos impactos ambientais associados aos processos de exploração e de produção relativos a materiais virgens.” (EIGENHEER, FERREIRA e ADLER, 2005) p-15 apud MASTERS, (1996)

Pouca atenção é dada aos processos de reciclagem em si mesmos, que nem sempre atendem aos interesses de proteção ao meio ambiente e capacitação profissional e benefício social como prometem as cooperativas, as oficinas de artesanato entre outros envolvidos. É importante ver o processo desde o início, da coleta de materiais até o produto final da reciclagem.

A utilização da água tratada para lavagem de materiais antes do acondicionamento nas residências, os processos de preparação dos materiais entre outros são apenas exemplos de como as indústrias, órgão públicos e a população nem sempre estão adequadamente preparados para gerenciarem os resíduos e darem a eles um tratamento eficiente.

É importante salientar que se feita de forma adequada a cada situação, a gestão de resíduos sólidos é a solução pra o problema da destinação para estes materiais. Só é

importante considerar o fato de que existem os prós e os contras dos processos que muitas vezes não são considerados e passam para a maior parte das pessoas, até mesmo os próprios gestores ambientais, uma visão utópica de que a segregação, coleta seletiva e a reciclagem vão resolver definitivamente o problema do lixo. Além disso, o benefício da indústria tem muitas vezes se sobressaído sobre os benefícios sociais e ambientais o que certamente não é o objetivo e a meta principal da gestão de resíduos.

Segundo EIGENHEER, FERREIRA e ADLER (2005), em determinadas circunstâncias os custos ambientais da reciclagem podem ultrapassar os seus benefícios transformando a indústria no principal beneficiário econômico em detrimento da qualidade ambiental.

Portanto para um correto gerenciamento é necessário mostrar a população, além dos benefícios do gerenciamento dos resíduos sólidos através da reciclagem que são verdadeiros, que existem também os empecilhos e as dificuldades no processo que devem ser enfrentados e resolvidos. O sucesso de qualquer processo social e principalmente ambiental, que é a premissa do gerenciamento dos resíduos sólidos é sem dúvida a educação e consciência real da população que é fator chave do processo. A educação e a verdade sempre foram as ferramentas para construção do bem da justiça e da qualidade de vida, isso inclui é claro a qualidade ambiental.

A reciclagem é elemento indispensável no gerenciamento dos resíduos, porém deve ser feita de forma responsável socialmente e ambientalmente.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, 2004.**

ABRELPE – Associação brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, 2005.** Disponível em: <http://www.abrelpe.com.br> Acesso em 11 de Junho de 2006.

ABREU, Maria de Fátima, **Do Lixo à Cidadania.** Estratégico para a Ação. Brasília: Caixa, 2001. (parceria entre a Caixa Econômica Federal e Unicef)

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

CARNEIRO, Alex Pires . **Reciclagem de Entulho para Produção de Materiais de Construção.** Salvador, EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 2001.

CARSON, Walter H, **Manual Global de Ecologia.** 4ª Edição, São Paulo, Editora Augustus, 2002.

EIGENHEER, Emílio Maciel; FERREIRA, João Alberto; ADLER, Roberto Rinder. **Reciclagem: Mito e Realidade.** CIRS – Centro de Informação de resíduos Sólidos/UFF. Rio de Janeiro, 2005.

EIGENHEER, Emílio Maciel. **Coleta seletiva de lixo – experiências brasileiras.** CIRS – Centro de Informação de resíduos Sólidos/UFF. Rio de Janeiro, 2003. p- 49 – 54.

FERNANDES, Jorge V. Jacoby. Lixo: **Limpeza Pública Urbana; Gestão de resíduos sólidos sob o enfoque do direito administrativo.** Belo Horizonte: Del Rey, 2001.

HARE, Tony. **Reciclagem - Coleção S.O.S. Planeta Terra,** Ed. Melhoramentos, 1997.

HASSUDA, S. et. al. **Influência dos Vários Tipos de Disposição de Vizinhança na Qualidade da Água Subterrânea.** In: Encontro Nacional de Estudos sobre o Meio Ambiente, 3, 1991, Londrina.

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 Janeiro, 2005.

LIXEIRAS PARA COLETA SELETIVA. Disponível em: <http://www.mkrcomercial.com.br/imagens/lixeira2.gif>. Acesso em 11 de Junho de 2006.

MACÊDO, Jorge Barros de. **Introdução a Química Ambiental,** 2002. 1ª Edição, 487 P. Edição Jorge Macêdo.

MOTTA, Ronaldo S. da SAYAGO, Daiane E. **Propostas de Instrumentos Econômicos Ambientais para Redução do Lixo Urbano e o Reaproveitamento de Sucatas no Brasil.** Rio de Janeiro, 1998.

Resolução ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária – nº. 33, de 25 de Fevereiro de 2003.

Resolução ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária - nº. 306, de 07 de Dezembro de 2004.

Resolução CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente – nº. 257, de 22 de Julho de 1999.

Resolução CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente - nº. 275, de 25 de Abril de 2001.

Resolução CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente - nº. 358 de 29 de Abril de 2005.

SMMA, SLU e PBH. Cartilha: **Coleta Seletiva. Reduzir. Reutilizar. Reciclar.** 1996.

SILVA, Ricardo. **Aterro Controlado de Blumenau.** Disponível em: <<http://www.an.com.br/2002/dez/24/0ger.htm>> Acesso em 10 de Novembro de 2005.

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.

VILHENA, André; D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero. **Lixo Municipal: Manual de Monitoramento Integrado.** 2ª ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

VILHENA, André et al. **Guia da Coleta Seletiva de Lixo.** São Paulo: CEMPRE, 1999.

ZACARIAS, Rachel. **Consumo, lixo e educação ambiental: Uma abordagem crítica.** Juiz de Fora, FEME, 2000. p-37.