

**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS
ESTUDOS TECNOLÓGICOS SEQUENCIAIS
SUPERIOR EM TECNOLOGIA EM MEIO AMBIENTE**

VINÍCIUS JOSÉ DOS SANTOS

**RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES
DA GERAÇÃO A DISPOSIÇÃO FINAL**

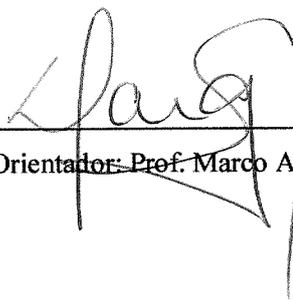
**JUIZ DE FORA
2010**

M-012
2010
MA 00241

VINÍCIUS JOSÉ DOS SANTOS

**RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES
DA GERAÇÃO A DISPOSIÇÃO FINAL**

Monografia apresentada à
universidade presidente Antonio
Carlos e Estudos Tecnológicos e
Seqüenciais como requisito parcial
para obtenção do título de tecnólogo
em meio ambiente.



Orientador: Prof. Marco Aurélio Miguel

**JUIZ DE FORA
2010**

"É melhor ser desprezado por viver com simplicidade do que ser torturado por viver em permanente simulação." (Sêneca)

"É melhor ser desprezado por viver com simplicidade do que ser torturado por viver em permanente simulação." (Sêneca)

*Dedico este trabalho a minha mãe ao meu pai e
minhas irmãs que me estimularam e impulsionaram
a buscar vida nova a cada dia.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me dado a oportunidade de vencer mais uma etapa em minha vida.

A minha mãe ao meu pai e minhas irmãs por me apoiarem sempre nos momentos mais difíceis.

Ao meu professor orientador Marco Miguel pela orientação, incentivo e apoio para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

Resíduos sólidos são restos de atividades humanas considerados como inúteis, resíduos sólidos domiciliares são aqueles originados da vida diária das unidades familiares. Resíduos sólidos domiciliares são classificados principalmente como secos que são os resíduos recicláveis como papel, plástico e úmido que é a matéria orgânica. O volume de resíduos domiciliares gerados no Brasil é cerca de 240 000 toneladas por dia e cada habitante produz cerca de 800 gramas por dia. A coleta seletiva seria uma das grandes soluções para diminuirmos o volume de resíduos gerados, fazendo com que mais resíduos sejam reciclados a cada dia, aumentando muito mais a vida útil do aterro sanitário.

Palavra chave: Resíduo; Domiciliar; geração; disposição final.

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

SEMA – Secretaria de Meio Ambiente

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas

DEMLURB – Departamento Municipal de Limpeza Urbana

COMPAM – Comercio de Papeis e Aparas Moca

CEMPRE – Compromisso Empresarial Para Reciclagem

APARES – Associação dos Catadores de Papel e Resíduos Sólidos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 DEFINIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	13
2.1 Definição de resíduo sólido domiciliar.....	13
2.2 Classificação de resíduos sólidos.....	13
2.2.1 Classificação quanto á natureza física.....	13
2.2.2 Classificação quanto á composição química.....	13
2.2.3 Classificação quanto ao risco potencial.....	13
2.2.4 Classificação quanto à origem:	14
2.2.4.1 Doméstico ou Residencial.....	14
2.2.4.2 Comercial.....	14
2.2.4.3 Publico.....	14
2.2.4.4 Serviços de saúde e hospitalar.....	15
2.2.4.5 Industrial.....	15
2.2.4.6 Portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferrovias.....	15
2.2.4.7 Agrícola.....	15
2.2.4.8 Entulho.....	16
2.2.4.9 Especial.....	16
3 VOLUME DE RESÍDUOS GERADOS.....	17
3.1 Volumes de resíduos gerados no Brasil.....	17
3.3 Volumes de resíduos na cidade de Juiz de Fora	17
3.2 Volumes de resíduos gerados no estado de Minas Gerais.....	17

3.4 Estudo gravimétrico de produção de resíduo domiciliar.....	17
4 COLETA SELETIVA.....	20
4.1 Coleta seletiva no Brasil.....	20
4.2 Coleta seletiva em Minas Gerais.....	21
4.3 Coleta seletiva em Juiz de Fora.....	21
5 RECICLAGEM.....	22
5.1 Componentes recicláveis nos resíduos sólidos domiciliares.....	22
5.1.2 Papel.....	22
5.1.2.1 Benefícios da reciclagem do papel:.....	22
5.1.3 Plástico.....	23
5.1.3.1 Benefícios da reciclagem.....	25
5.2 Reciclagem no Brasil.....	26
5.2.1 Análise da reciclagem no Brasil por material papel/papelão e plástico:.....	26
5.3 Reciclagem em Minas Gerais.....	27
5.4 Reciclagem em Juiz de Fora.....	27
6 DISPOSIÇÃO FINAL.....	29
6.1 Aterros sanitários de acordo com a NBR-8419/84.....	29
6.1.2 Definição.....	29
6.1.3 Estudos de áreas para instalação de aterros sanitários	29

6.1.3.1 Quantidade de tipologia dos resíduos sólidos a serem dispostos.....	29
6.1.3.2 Características fisiográficas e ambientais da área.....	29
6.1.4 Uso futuro da área.....	30
6.1.5 Sistema de tratamento de resíduos a serem dispostos.....	30
6.1.5.1 Digestão anaeróbica.....	30
6.1.5.2 Digestão aeróbia.....	30
6.1.5.3 Digestão semi-aerobia.....	30
6.1.5.4 Tratamento biológico.....	31
6.1.6 Sistema de tratamento de base (impermeabilização da fundação).....	31
6.1.7 Sistema de operação do aterro sanitário.....	32
6.1.7.1 Método de trincheira.....	32
6.1.7.2 Método de rampa ou método de escavação progressiva.....	32
6.1.7.3 Método da área.....	32
6.1.8 Sistema de drenagem e fundação.....	32
6.1.9 Sistema de cobertura.....	32
6.1.10 Sistema de drenagem de águas pluviais.....	33
6.1.11 Sistema de drenagem de líquidos percolados (charume).....	33
6.1.12 Sistema de drenagem de gás.....	34
6.1.13 Análise da estabilidade dos maciços de terra e dos resíduos sólidos dispostos.....	35
6.1.14 Sistema de tratamento de líquidos percolados.....	35
6.1.15 Sistema de tratamento de gases.....	37
6.1.16 Sistema de monitoramento.....	38

6.1.17 Fechamento do aterro.....	38
CONCLUSÃO.....	40
Referências	41

1 INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos domiciliares vem crescendo cada dia mais devido o enorme crescimento populacional o que gera um consumo muito maior. Um dos grandes problemas na gestão das cidades é a grande geração de resíduos e conseqüentemente sua coleta e disposição final que poderia ser facilitada se todas as cidades tivessem coleta seletiva o que diminuiria o volume de resíduos depositados em aterros.

Este trabalho foi feito com o intuito de mostrar muitas curiosidades a respeito de resíduos sólidos domiciliares, definição sobre que é estes resíduos fontes geradora quanto sua origem, classificação física, química e os riscos potenciais que esses resíduos podem apresentar, volume desses resíduos gerados no Brasil em Minas Gerais e em juiz de fora, teremos um estudo gravimétrico de uma residência em Juiz de Fora para onde poderemos comparar o volume de resíduos gerados por essa família, com relação a media de resíduos produzidos por pessoa a nível de Brasil, Minas Gerais e Juiz de Fora, veremos um pouco sobre coleta seletiva e reciclagem de resíduos e deposição final como se criar um aterro sanitário.

2 DEFINIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo a SEMA (secretaria de meio ambiente) Resíduos Sólidos são os restos das atividades humanas, consideradas pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Apresentam-se geralmente sob estado sólido, semi-sólido ou semi-líquido.

2.1 Definição de Resíduo Sólido Domiciliar

Segundo a SEMA (secretaria de meio ambiente) resíduo sólido domiciliar é aquele originado da vida diária das unidades familiares, constituídos por restos de alimentos, tais como: cascas de frutas, verduras, produtos deteriorados, restos de alimentos, jornais, revistas, garrafas plásticas e de vidro, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis, entre outros.

2.2 Classificação de Resíduos Sólidos

Objetivos de classificação dos resíduos sólidos: comparar situações para possibilitar a sua gestão eficiente.

2.2.1 Classificação quanto à natureza física: secos e úmidos;

2.2.2 Classificação quanto à composição química: orgânico e inorgânico;

2.2.3 Classificação quanto ao risco potencial: de acordo com a (NBR 10.004/2004) é distribuída em classes.

Tabela 1 – Classificação dos Resíduos Sólidos segundo NBR 10.004/2004

Classificação dos resíduos Sólidos	Características
Classe I Perigosos	Apresenta risco a saúde pública ou ao meio ambiente, caracterizando-se por possuir uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
Classe II A Não perigosos e não inertes	Podem ter propriedades como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, porém, não se enquadram como resíduo I ou II

Classe II B Não perigosos e inertes	Não tem constituinte algum solubilizado em concentração superior e ao padrão de potabilidade de águas.
------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: ABNT (2004)

2.2.4 Classificação quanto à origem:

2.2.4.1 Doméstico ou Residencial

- Resíduos produzidos nos domicílios;
- Lixo domiciliar como: sobras de alimentos, papeis, vidros, trapos;
- Alguns resíduos tóxicos como: tintas, solventes vernizes (produtos de pintura em geral);
- Outros itens perigosos: pilhas frascos de aerossóis, lâmpadas fluorescentes;

2.2.4.2 Comercial

- Originados por estabelecimentos comerciais (lojas, lanchonetes escritórios, hotéis, bancos,...);
- Geralmente composto de: papeis, papelões, plásticos, restos de alimentos, embalagens de madeira.

2.2.4.3 Público

São aqueles originados dos serviços:

- De limpeza pública urbana, incluindo todos os serviços de varrição de vias públicas limpeza de praias, galerias, de córregos e terrenos, restos de podas de arvores, etc.
- De limpeza de áreas de feiras livres, constituídos por restos de vegetais diversos, embalagens, etc.

2.2.4.4 Serviços de saúde e hospitalar

- Resíduos assépticos: papéis restos da preparação de alimentos, resíduos de limpeza gerais (pós, cinzas, etc.) e outros materiais que não entram em contato com pacientes ou resíduos sépticos.
- Resíduos sépticos: que contem ou potencialmente podem conter germes patogênicos. São originados em salas de cirurgias, áreas de internação e isolamento (agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, animais usados em testes, sangue coagulado, luvas descartáveis, remédios com prazo de validade vencidos, instrumentos de resina sintética, filmes fotográficos de raios-X, etc.)

Seu acondicionamento, armazenamento local, coleta e disposição final exigem atenção especial devido a riscos que fornecem.

2.2.4.5 Industrial

- Qualquer resíduo proveniente de atividade industrial inclusive aqueles provenientes de construções. Tem composição muito variada.
- Normalmente a coleta e disposição final são por conta do próprio produtor, gerando conseqüências como: lançamento desses resíduos ao relento e nos cursos hídricos, causando maior contaminação do solo, água e ar.
- Exemplos: cinzas, óleos, resíduos ácidos, borracha, madeira, fibras metal, escorias, etc.

2.2.4.6 Portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferrovias

- Resíduos assépticos: são considerados como domiciliares.
- Resíduos sépticos: material de higiene, asseio pessoal e restos de alimentação que podem veicular doenças de outras cidades, estados ou países.

2.2.4.7 Agrícola

- Embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheitas, etc.
- Preocupações recentes:
 - enormes quantidades de esterco animal geradas nas fazendas de pecuária intensiva.

- destinação final de embalagens de agroquímicos diversos (a legislação específica é de responsabilidade do fabricante).

2.2.4.8 Entulho

- Demolições e restos de obras, solos de escavações, etc.
- Geralmente é material inerte, passível de reaproveitamento.

2.2.4.9 Especial

São resíduos produzidos esporadicamente, tais como: veículos abandonados, podas de jardins e praças, mobiliário, animais mortos, etc.

- destinação final de embalagens de agroquímicos diversos (a legislação específica é de responsabilidade do fabricante).

2.2.4.8 Entulho

- Demolições e restos de obras, solos de escavações, etc.
- Geralmente é material inerte, passível de reaproveitamento.

2.2.4.9 Especial

São resíduos produzidos esporadicamente, tais como: veículos abandonados, podas de jardins e praças, mobiliário, animais mortos, etc.

3 VOLUME DE RESÍDUOS GERADOS

3.1 Volumes de Resíduos Gerados no Brasil

De acordo com uma pesquisa realizada pelo instituto brasileiro de geografia e estatísticas (IBGE) e no Brasil atualmente são gerados cerca de 240 000 toneladas de resíduos por dia e cada habitante produz em média cerca de 800 gramas ao dia, podendo chegar a 1200 gramas nas cidades com mais de 200 000 habitantes.

3.2 Volumes de Resíduos Gerados no Estado de Minas Gerais

Em Minas Gerais não há estatística sobre a produção de resíduos, mais estima-se que são produzidos cerca de 20.000 toneladas por dia de resíduos domésticos, como Minas possui uma população com cerca de 20 milhões de habitantes podemos deduzir que cada habitante produz por dia cerca de 1000 gramas de resíduos.

3.3 Volumes de Resíduos na Cidade de Juiz de Fora

Segundo os dados estatísticos da demlurb Juiz de Fora produz em média 530 toneladas de resíduos por dia e cada habitante produz em média cerca de 600 a 900 gramas ao dia de resíduos.

3.4 Estudo Gravimétrico de Produção de Resíduo Sólido Domiciliar

A seguir teremos uma tabela que apresenta um estudo gravimétrico de resíduos sólidos domiciliares gerados no apartamento onde eu moro com minha irmã no bairro São Pedro no município de Juiz de Fora-MG, este estudo foi realizado em um período de dois meses, com o objetivo de quantificar e qualificar os tipos de resíduos produzidos no apartamento. Os materiais encontrados foram separados em resíduos secos (papel e plástico) e resíduos úmidos (matéria orgânica), após a separação as amostras foram pesadas individualmente, e também tivemos o peso total das amostras juntas.

Tabela 2 - Gravimetria

Dias de coleta	Resíduo úmido Matéria orgânica	Resíduo seco Papel/plástico	Total de resíduos gerado	Período (dias)
02/04/2010	500 g	200 g	700 g	1 dia
05/04/2010 *	0 g	0 g	0 g	3 dias

07/04/2010	300 g	100 g	400 g	2 dias
09/04/2010	400 g	150 g	550 g	2 dias
12/04/2010	700 g	300 g	1000 g	3 dias
14/04/2010	250 g	50 g	300 g	2 dias
16/04/2010	350 g	100 g	450 g	2 dias
19/04/2010	600 g	350 g	950 g	3 dias
21/04/2010	100 g	0 g	100 g	2 dias
23/04/2010 **	2500 g	1200 g	3700 g	2 dias
26/04/2010	700 g	400 g	1100 g	3 dias
28/04/2010	150 g	50 g	200 g	2 dias
30/04/2010	300 g	100 g	400 g	2 dias
03/05/2010	800 g	400 g	1200 g	3 dias
05/05/2010	100 g	50 g	150 g	2 dias
07/05/2010	350 g	100 g	450 g	2 dias
10/05/2010 *	0 g	0 g	0 g	3 dias
12/05/2010	100 g	0 g	100 g	2 dias
14/05/2010	300 g	150 g	450 g	2 dias
17/05/2010	700 g	350 g	1050 g	3 dias
19/05/2010	150 g	50 g	200 g	2 dias
21/05/2010	350 g	200 g	550 g	2 dias
24/05/2010	600 g	350 g	950 g	3 dias
26/05/2010	100 g	50 g	150 g	2 dias
28/05/2010	300 g	100 g	400 g	2 dias
31/05/2010	400 g	100 g	500 g	3 dias
Total de resíduos gerados nos dois meses de coleta			15 910 g	61 dias
Total de resíduos gerados por dia			260 g/dia	

Com a soma dos dados coletados obtivemos um total de resíduos coletados de 15 910 gramas, dividimos esse total pelo período de coleta que foi de 61 dias, então tivemos uma média de 260 gramas de resíduos gerados por dia no apartamento que eu

moro com minha irmã. O dia que tivemos uma produção maior de resíduos (**) foi em um feriado que recebemos a visita de nossos pais, e os dias que tivemos uma produção menor (*) foi nos fins de semanas em que viajamos então não produzimos nada. Teve alguns dias que produzimos muito pouco também, porque trabalhamos e não ficamos muito tempo em casa.

Fazendo uma comparação com a média de resíduos gerados por habitante em Juiz de Fora, pode-se dizer que estamos 340 gramas abaixo da média, em relação a minas gerais estamos 75% abaixo da média e a nível nacional cerca de 65% abaixo da média, ou seja, nossa produção de resíduos esta sendo ecologicamente correta.

4 COLETA SELETIVA

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

Para que a coleta seletiva tenha sucesso são necessários:

- Campanhas educativas para conscientização da população, que devera 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 separação, classificação e armazenamento dos materiais par a futura comercialização;

Condições de mercado para absorção dos materiais.

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

4.1 Coleta seletiva no Brasil

De acordo com os dados do IBGE a coleta seletiva atualmente no Brasil alcança 5 vezes mais municípios do que a 14 anos. A cada 100 brasileiros apenas 14 tem acesso a coleta seletiva, esses 14% da população estão em 7% dos municípios, que totalizam 405 municípios e cerca de 26 milhões de habitantes localizados principalmente nas regiões sul e sudeste. O custo médio da coleta seletiva é cinco vezes maior que o da coleta convencional, numa proporção de R\$ 376 x R\$ 73 por tonelada, por isso o baixo numero de municípios atendido. A paranaense Londrina é uma das cidades com maior escala de coleta seletiva do país, são cerca de 1.080 toneladas por mês.

4.2 Coleta seletiva em Minas Gerais

Minas está entre os 5 estados brasileiros que têm mais cidades com coleta seletiva de resíduos no país com cerca de 28 cidades, e a cidade que tem 100% da população atendida pela coleta seletiva é Itumbiara.

4.3 Coleta seletiva em Juiz de Fora

De acordo com as informações do DEMLURB 90 % dos bairros de Juiz de Fora (nas ruas principais) são atendidos pelo serviço de Coleta Seletiva, e 12,96 ton./dia de resíduo coletado no município de Juiz de Fora tem a sua destinação final a usina de reciclagem, o que é considerado um número muito satisfatório.

5 RECICLAGEM

Segundo o COMPAM (comércio de papeis e aparas moca) Reciclagem é um conjunto de técnicas que tem por finalidade aproveitar os detritos e reutilizá-los no ciclo de produção de que saíram. E o resultado de uma série de atividades, pela qual materiais que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos.

5.1 Componentes Recicláveis nos Resíduos Sólidos Domiciliares

5.1.2 Papel

O papel é composto basicamente de fibras de celulósicas. Estas fibras provem 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:

- 80% pasta celulósica provem de madeira de áreas reflorestadas (pinos, eucalipto e outros);

-20% pasta celulósica provem de outras matérias primas fibrosas.

A maioria dos papeis são recicláveis, porém existem exceções:

- Papel vegetal ou “glassine”;
- 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.

5.1.2.1 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 arvores 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 reciclados são necessários 2.000 litros 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 redução de celulose.

5.1.3 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 a sua enorme maleabilidade e leveza. Sua natureza química caracteriza-se por apresentar uma grande resistência a biodegradação, um grande desafio relacionado com a disposição final.

Poderemos identificar os tipos de plásticos através do sistema que veremos abaixo:

Tabela 3: Sistema de codificação

SISTEMA INTERNACIONAL DE CODIFICAÇÃO DE PALASTICOS	
 PET (Polietileno Tereftalato)	<p>Transparente e inquebrável o PET é uma material extremamente leve.</p> <p>Usado principalmente na fabricação de embalagens de bebidas carbonatadas (refrigerantes), além da Indústria alimentícia esta presente também nos setores hospitalar, cosméticos, têxteis, etc.</p>

 <p>PEAD (Polietileno de Alta Densidade)</p>	<p>Material leve, inquebrável, rígido e com excelente resistência química.</p> <p>Muito usado em embalagens de produtos para uso domiciliar tais como:</p> <p>Detergentes, amaciantes, sacos e sacolas de supermercado, potes, utilidades domésticas, etc.</p> <p>Seu uso em outros setores também é muito grande tais como: Embalagens de óleo, bombonas para produtos químicos, tambores de tinta, peças técnicas, etc.</p>
 <p>PVC (Policloreto de Vinila)</p>	<p>Material transparente, leve, resistente a temperatura, inquebrável.</p> <p>Normalmente usado em embalagens para água mineral, óleos comestíveis, etc.</p> <p>Além da indústria alimentícia é muito encontrado nos setores farmacêuticos em bolsas de soro, sangue, material hospitalar, etc.</p> <p>Uma forte presença também no setor de construção civil, principalmente em tubos e esquadrias.</p>
 <p>PEBD (Polietileno de Baixa Densidade)</p>	<p>Material flexível, leve, transparente e impermeável.</p> <p>Pelas suas qualidades é muito usado em embalagens flexíveis tais como:</p> <p>Sacolas e saquinhos para supermercados, leites e iogurtes, sacaria industrial, sacos de lixo, mudas de plantas, plasticultura, embalagens têxteis, etc.</p>
 <p>PP (Polipropileno)</p>	<p>Material rígido, brilhante com capacidade de conservar o aroma e resistente às mudanças de temperatura.</p> <p>Normalmente é encontrado em peças técnicas, caixarias em geral, utilidades domésticas, fios e cabos, etc.</p> <p>Potes e embalagens mais resistentes</p>
 <p>PS (Poliestireno)</p>	<p>Material impermeável, leve, transparente, rígido e brilhante.</p> <p>Usado e potes para iogurtes, sorvetes, doces, pratos, tampas, aparelhos de barbear descartáveis, revestimento interno de geladeiras, etc.</p>

 <p>Outros (Outros Tipos de Plásticos)</p>	<p>Neste grupo estão classificados os outros tipos de plásticos. Entre eles: ABS/SAN, EVA, PA, etc. Normalmente são encontrados em peças técnicas e de engenharia, soldados de calçados, material esportivo, corpos de computadores e telefones, CD'S, etc.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

FONTE: <http://www.reciclagemaparecida.com.br/codificacao.html>

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

Existem vários outros tipos resíduos recicláveis como o vidro, metal, óleo de cozinha, etc.

5.1.3.1 Benefícios da reciclagem do plástico:

A reciclagem dos materiais plásticos encontrados no lixo urbano traz alguns benefícios sociais e econômicos para a sociedade, dentre os quais, pode-se destacar os seguintes:

- Redução do volume de lixo coletado que é removido para os aterros sanitários, propiciando 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 que 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 plásticos reciclados (em média os artefatos produzidos com plásticos reciclado são 30% mais baratos do que os mesmos produtos fabricados com matéria-prima virgem);
- 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.

5.2 Reciclagem no Brasil

De acordo com os dados da CEMPRE (compromisso empresarial para reciclagem), o Brasil, mesmo quando comparado a alguns países desenvolvidos, apresenta elevados índices de reciclagem.

5.2.1 Análise da reciclagem no Brasil por material papel/papelão e plástico:

Papel e papelão

De todo o papel circulado no país 43,7% retornou à produção de papel, existindo ainda uma grande quantidade de aparas de papel que são utilizadas em outros produtos como a fabricação de telhas e cujo volume não é computado nas estatísticas. Se do total de papel circulado no país, retiramos os que não são passíveis de reciclagem, temos uma taxa de recuperação de 50,8%. As caixas feitas em papel ondulado são facilmente recicláveis, consumidas principalmente pelas indústrias de embalagens, responsáveis pela utilização de 64,5% das aparas recicladas no Brasil. 79,6% do volume total de papel ondulado consumido no Brasil é reciclado.

Limitações: A contaminação com cera, óleo, plástico e outros materiais prejudicam a reciclagem destes. Porém, como as caixas de papelão ondulado não cabem em cestas de lixo, são coletadas separadamente diminuindo o risco de contaminação do material.

Plástico

Dos plásticos rígidos e filme 21,24% são reciclados em média no Brasil em 2008, o que equivale a cerca de 556 mil toneladas por ano. Não há dados específicos para o plástico filme. A taxa de reciclagem de plástico na Europa é de 18,3%, sendo que em alguns países a prática é impositiva e regulada por legislações complexas e custosas para a população local, diferentemente do Brasil, onde a reciclagem acontece de forma espontânea. É possível economizar até 50% de energia com plástico reciclado.

Limitações: A contaminação do material com a matéria orgânica, areia ou óleo e a mistura de polímeros que não são quimicamente compatíveis prejudicam o processo de reciclagem. Sendo assim, os vários tipos de polímeros precisam ser identificados e separados, através dos símbolos padronizados que identificam cada material.

Pet – poli (tereftalato de etileno)

No Brasil, 54,3% das embalagens pós-consumo são efetivamente recicladas, totalizando 253 mil toneladas, num crescimento de 8,7% por ano. As garrafas são recuperadas principalmente através de catadores, além de fábricas e da coleta seletiva operada por municípios. Os programas oficiais de coleta seletiva, que existem em mais de 200 cidades do País, recuperam por volta de 1000 toneladas por ano. Além de garrafas descartáveis, existem no mercado nacional 70 milhões de garrafas de refrigerantes retornáveis, produzidas com este material. No Brasil a taxa de reciclagem de resinas de PET apresenta crescimento anual acima de 20% desde 1997, com picos de 35% (entre 2002/2003).

Limitações: O consumidor ainda não está totalmente informado sobre a possibilidade de reciclagem e o conseqüente valor econômico da garrafa PET pós-consumo. Com isso, as embalagens acabam descartadas no lixo comum. Por outro lado, a falta de sistemas eficientes de coleta seletiva impede a recuperação das garrafas, que acabam perdidas em aterros sanitários e lixões.

A reciclagem é uma atividade que vem crescendo a cada dia no Brasil, e esta gerando trabalho para milhares de pessoas no país, hoje em dia o número de catadores de rua (garimpeiros do lixo) pode chegar a 1 milhão.

5.3 Reciclagem em Minas Gerais

Não foram encontrados dados estatísticos a respeito da reciclagem de resíduos em Minas Gerais, mas sabe-se que Minas Gerais está entre os cinco estados brasileiros que mais reciclam resíduos no país.

5.4 Reciclagem em Juiz de Fora

Segundo o coordenador do setor de educação ambiental do Demlurb, Alvaír da Silveira, a coleta seletiva em Juiz de Fora garante que 16 toneladas de lixo sejam recicladas por mês. Todos os materiais recolhidos são utilizados na Usina de Reciclagem, para a produção de itens como vassouras, cadeiras, porta-lápis, entre outras invenções. Em Juiz de Fora, existem depósitos de materiais recicláveis que emprestam carrinhos para que os recicladores possam transportar os itens recolhidos nas ruas. Cada um desses depósitos tem uma frota de carrinhos de cor diferente que serve para

identificação e os catadores não podem vender os materiais a outra empresa que não seja aquela que forneceu o transporte. A opção vem se tornando fonte de renda para boa parte da população e feito de Juiz de Fora o maior pólo reciclador do país. Ao todo são cerca de 40 depósitos paralelos e 500 catadores autônomos ou inseridos em cooperativa. Em 1999 foi inaugurada a Associação dos Catadores de Papel e Resíduos Sólidos de Juiz de Fora (APARES). A associação, além do emprego com a venda dos materiais recolhidos, oferece ainda aos catadores uma cesta básica mensal. Para se tornar um associado, é preciso fazer um curso preparatório com duração entre 15 e 25 dias. Neste treinamento, os catadores são instruídos pela Polícia Militar a como manipular o carrinho de transporte nas ruas sem prejudicar o trânsito, o Corpo de Bombeiros oferece noções para se evitar incêndios no depósito, já que a maioria dos recicláveis são inflamáveis e médicos ensinam como manipular os materiais sem correr o risco de se contaminar, além de outros profissionais de diferentes áreas que instruem os catadores para que consigam fazer seu trabalho com mais segurança. Após o curso, o reciclador recebe um carrinho que é doado e mantido pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DEMLURB) e pode começar a recolher os objetos nas ruas da cidade. Os materiais são separados, prensados, pesados e vendidos e, como a tabela de preços da associação tem um preço mais alto, a diferença é entregue a cada catador no final da semana.

6 DISPOSIÇÃO FINAL

Pode tratar o lixo de varias formas, sempre sobrar  algum tipo de resíduo. Os aterros constituem, então, uma etapa indispensável para qualquer sistema de gerenciamento de resíduos sólidos.

6.1 Aterros sanitários de acordo com a NBR-8419/84

6.1.2 Defini o

Segundo a NBR-8419/84, aterro sanitário é “uma técnica de disposi o de resíduos sólidos urbanos no solo sem causar danos a saúde pública e a sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se for necessário”. Esta técnica consiste basicamente na compacta o de resíduos no solo, dispodo-o em camadas que são periodicamente cobertas com terra ou outro material inerte, formando células, de modo a ter-se uma alternância entre os resíduos e o material de cobertura.

6.1.3 Estudos de áreas para instala o de aterros sanitários

A escolha da área para instala o do aterro sanitário deve ser compatível com vários fatores, buscando o equilíbrio entre os aspectos sociais, as altera oes no meio ambiente e os custos inerentes ao empreendimento.

A implanta o de um aterro sanitário é fun o dos seguintes fatores:

6.1.3.1 Quantidade de tipologia dos resíduos sólidos a serem dispostos:

As quantidades, volumes ou tipos de resíduos definem a vida útil do aterro sanitário, que deve ser de no mínimo 10 anos. Porém, quanto maior a vida útil, melhor para o município.

6.1.3.2 Características fisiográficas e ambientais da  rea:

- Dados geológicos da área (estruturas geológicas, falhas, fraturas, etc.);

- Dados pedológicos (tipos de solo);
- Dados topográficos;
- Dados hidrogeológicos (profundidade do lençol freático, mananciais, sub-bacias contribuintes, recursos para abastecimento público, áreas de proteção de mananciais);
- Dados climatológicos (regime de chuvas, ventos, temperatura, etc.);
- Legislação ambiental vigente;
- Dados socioeconômicos (uso e ocupação de solo, valor da terra, malha viária, distancia dos centros produtores de resíduos, etc.);

6.1.4 Uso futuro da área:

Na escolha da área para implantação de um aterro sanitário deve ser previsto a utilização futura do local.

6.1.5 Sistema de tratamento dos resíduos a serem dispostos:

6.1.5.1 Digestão anaeróbia:

- A decomposição dos resíduos ocorre na ausência de ar;
- Tempo de degradação muito longo (dezenas ou centenas de anos);

6.1.5.2 Digestão aeróbia:

- A decomposição dos resíduos ocorre na presença de ar insuflado na base da célula do aterro;
- O processo de decomposição é acelerado;
- Percolado menos tóxico (DBO do chorume é menor);
- Não a formação de CH₄;
- Custos adicionais (sistema de bombeamento e controle da vazão de gás);

6.1.5.3 Digestão semi-aeróbia:

- O processo de decomposição de resíduos sólidos aterrados na presença de alguma quantidade de ar proveniente das condições de vento locais (convecção) através dos sistemas de percolados e gás;

- Tempo de degradação: entre o tempo de degradação anaeróbia e o da aeróbia;
- Eliminam-se os gastos com sistemas de bombeamento de ar.

6.1.5.4 Tratamento biológico:

- Técnica recente e não completamente dominada;
- Consiste na inoculação de microorganismos específicos previamente cultivados em reatores biológicos;

6.1.6 Sistema de tratamento de base (impermeabilização da fundação)

- Protege a base do aterro evitando contaminação do subsolo e aquíferos;
- Deve apresentar características de estanqueidade durabilidade, resistência mecânica e as intempéries;
- Materiais utilizados: argilas compactadas com controle tecnológico, betume e mantas (geomembranas sintéticas de polietileno de alta densidade – PEAD ou PV

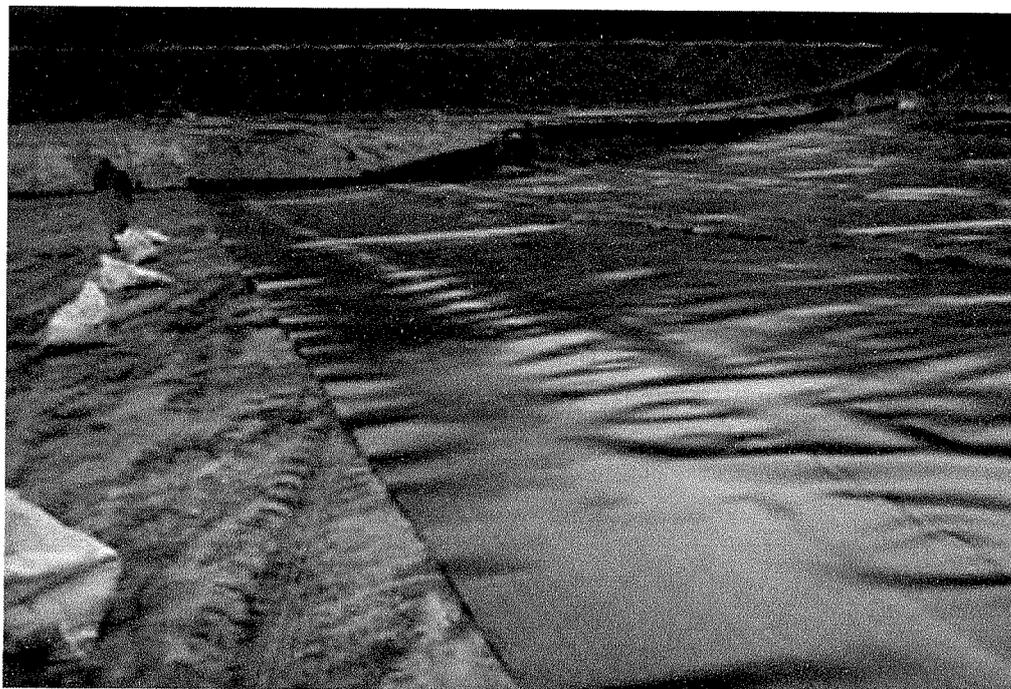


FOTO 1: Manta de PEAD - 2 mm de espessura

FONTE: <http://www.demlurb.pjf.mg.gov.br/>

6.1.7 Sistema de operação do aterro sanitário:

6.1.7.1 Método da trincheira:

- Abre-se uma trincheira no solo onde o lixo é posteriormente compactado com trator de esteira – 3 a 5 passadas
- Altura da célula: entre 2 e 5 metros;
- Altura da camada de lixo a compactar: entre 0,20 e 0,30 metros;
- Custo elevado, só deve ser utilizado em situações especiais;
- Lençol freático pouco profundo inviabiliza o método;

6.1.7.2 Método da rampa ou método da escavação progressiva:

- Escava-se uma rampa no solo onde o lixo é disposto e compactado pelo trator no sentido ascendente da leira de lixo;
- Empregado em áreas amplas onde o solo natural é facilmente escavado e utilizado para cobertura do lixo compactado.

6.1.7.3 Método da área:

- Utilizado em locais de topografia irregular e onde o lençol freático esta no limite Maximo;

6.1.8 Sistema de drenagem e fundação:

- Executado sob o sistema de tratamento de base;
- Coletar águas naturais do subsolo;
- Permite monitoramento da impermeabilização durante a vida útil do aterro e após o seu fechamento.

6.1.9 Sistema de cobertura

- Protege a célula de lixo, minimiza e elimina proliferação de vetores de doenças, diminui a taxa de formação de percolados, reduz a exalação de odores, impede a catação, elimina a saída de gases;

- Deve ser resistente aos processos erosivos;
- Recomenda-se o uso da cobertura vegetal na massa final.

6.1.10 Sistema de drenagem de águas pluviais:

- Intercepta e desvia o escoamento superficial das chuvas evitando infiltrações na massa de resíduos;
- As estruturas de drenagem, são em geral, constituídas por meia canas de concreto (canaletas) associadas a escadas de água e tubos de concreto.

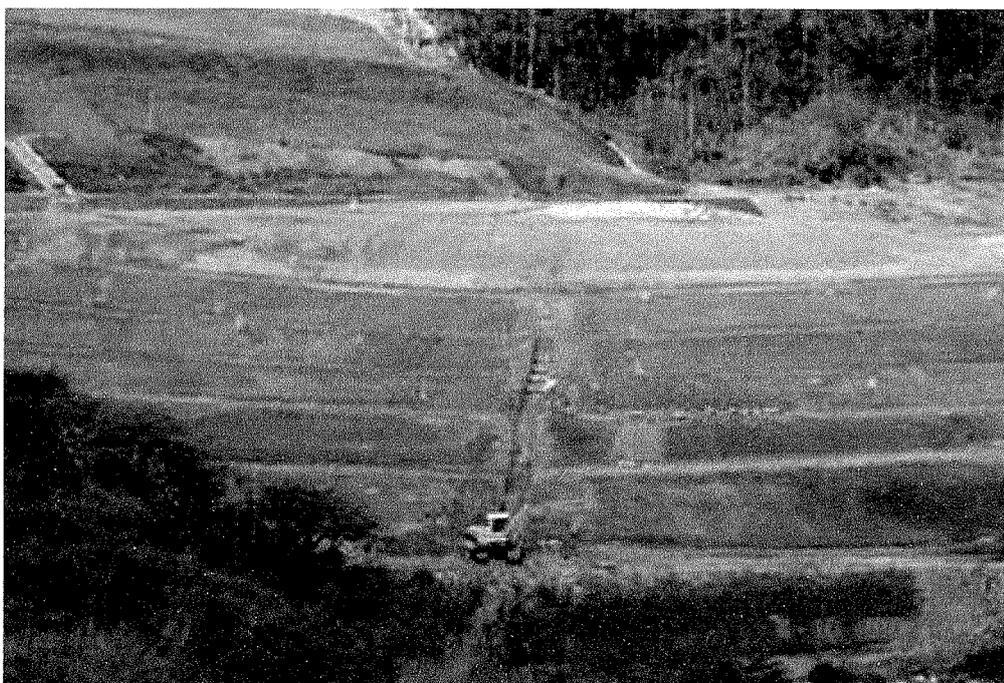


FOTO 2: Plantio de Gramíneas e Drenagem Pluvial nos Taludes Definitivos do Aterro Sanitário

FONTE: <http://www.demlurb.pjf.mg.gov.br/>

6.1.11 Sistema de drenagem de líquido percolado (chorume):

- Objetivo: coletar e conduzir o líquido percolado que atravessa a massa de aterro, através de drenos aterrados;
- Drenos de brita com tubos perfurados, direcionando os percolados ao reservatório de acumulação para tratamento adequado;
- O dimensionamento da rede de drenagem de percolados é função do conhecimento da vazão do chorume.

6.1.12 Sistema de drenagem de gás:

- Processo de gestão anaeróbia, produção de CH₄ e CO₂;
- Objetivo: controle de dimensionamento ou migração dos gases;
- Consiste de tubos verticais perfurados de concreto separados de 30 a 70 metros, associados a drenos horizontais;
- A prática recomenda que estes drenos sejam interligados ao sistema de drenagem de percolados, de forma a permitirem o monitoramento dos líquidos e gases ao mesmo tempo;
- Ao redor dos tubos é colocado uma camada de pedra britada, formando uma camisa de espessura igual ao diâmetro do tubo utilizado.

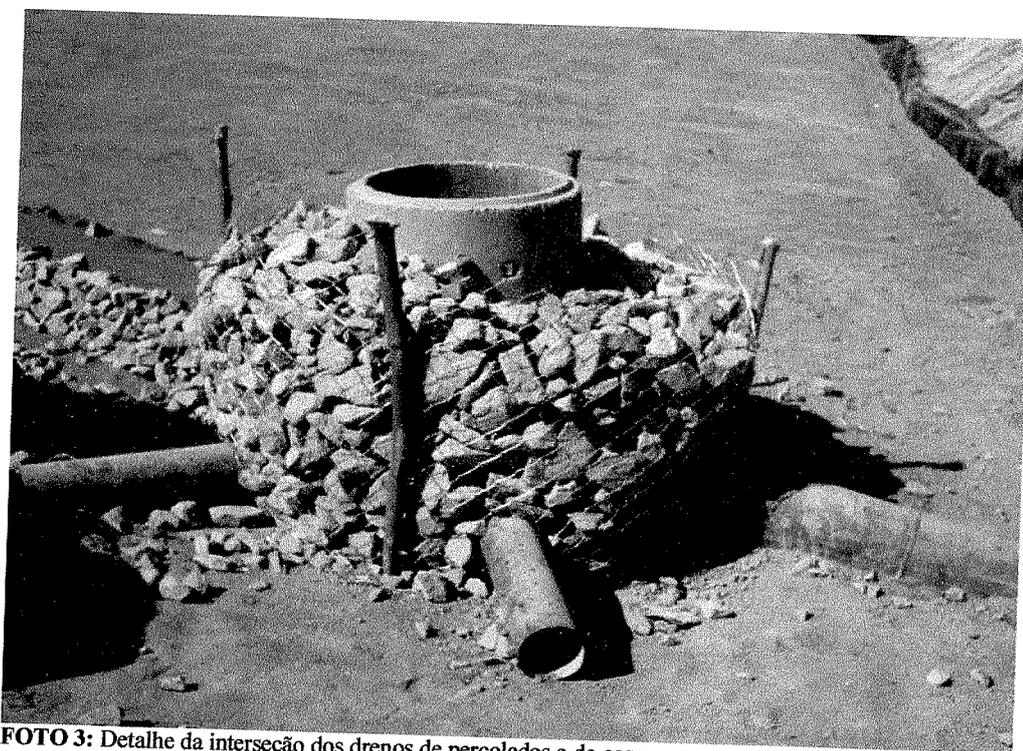


FOTO 3: Detalhe da interseção dos drenos de percolados e de gases

FONTE: <http://www.demlurb.pjf.mg.gov.br/>

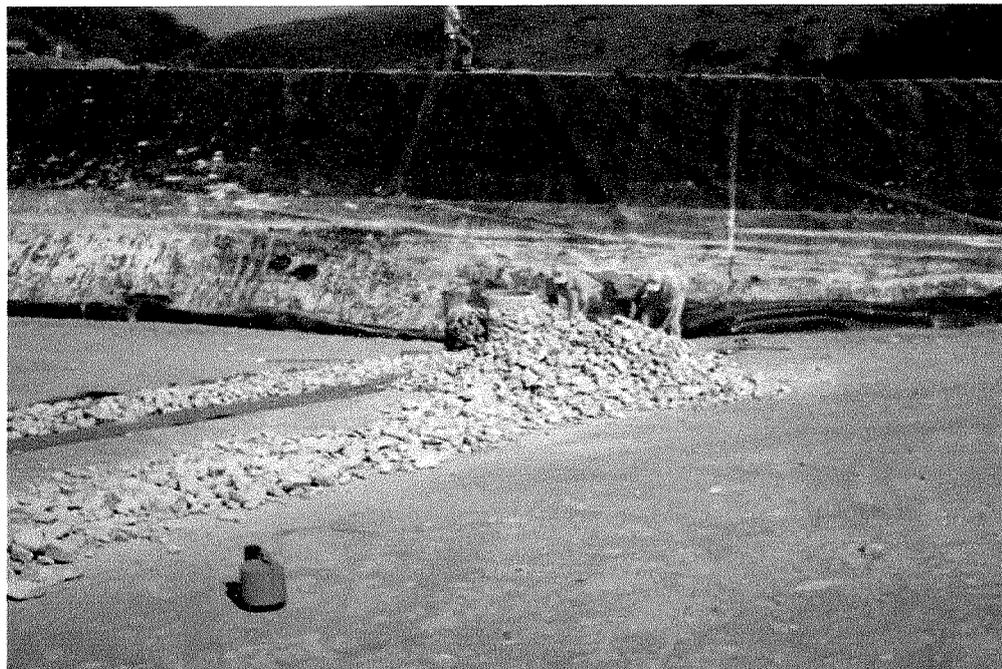


FOTO 4: Drenos de percolados em tubo de PEAD perfurados, envoltos por material drenante (pedras marroadas) e geotêxtil (bidim).

FONTE: Pessoal

6.1.13 Análise da estabilidade dos maciços de terra e dos resíduos sólidos dispostos:

- Métodos de análises adequados ao local;
- Consultores especializados na matéria;
- Objetivo: definição da geometria estável do aterro e seu entorno, com critérios de segurança adequados para obras civis.

6.1.14 Sistema de tratamento de líquidos percolados:

- Recirculação ou irrigação:
 - infiltração do chorume sobre a massa aterrada de resíduos que acelera os processos de decomposição;
- Lagoas de estabilização:
 - bactérias aeróbias e anaeróbias que são responsáveis pela biodegradação;
 - tempo de trânsito é de 5 a 50 anos.

- Tratamento por ataques químicos:
 - processo envolvendo reações químicas.
- Tratamento por filtro biológico:
 - o chorume é descarregado sobre o leito de pedra britada e areia grossa;
 - os processos biológicos podem ser aeróbios ou anaeróbios.
- Tratamento por processos fotossintéticos:
 - plantas absorvem nutrientes, metais e traços orgânicos presentes em águas poluídas.



FOTO 5: Tanque de Percolados

FONTE: <http://www.demlurb.pjf.mg.gov.br/>



FOTO 6: Descarga de Percolados na ETE

FONTE: <http://www.demlurb.pjf.mg.gov.br/>

6.1.15 Sistema de tratamento de gases:

- O processo mais usual tem sido a queima dos gases provenientes do aterro nos próprios drenos coletores de gases.



FOTO 7: Queima dos gases – Aterro sanitário de Juiz de Fora

FONTE: Pessoal

6.1.16 Sistema de monitoramento:

- Função: conhecer e avaliar o impacto causado pelo empreendimento.

Monitoramento geotécnico:

- controle de deslocamentos verticais e horizontais (recalque de aterros);
- controle de descargas de charume pelos drenos;
- programação de inspeções periódicas no local.

Sistema de monitoramento ambiental:

- controle de qualidade de águas subterrâneas e superficiais;
- controle de poluição do ar e do solo;
- controle de vetores de propagação de doenças

6.1.17 Fechamento do aterro:

- Prevê a recuperação da área utilizada e sua total recuperação;
- O fechamento do aterro sanitário é função do tratamento dos resíduos sólidos aterrados adotados durante a vida útil;
- Deve ser mantido os sistemas de drenagem;
- O monitoramento deverá ser mantido até a total estabilização da massa de resíduos.



FOTO 8: Recuperação da área com uma nova vegetação – Aterro sanitário de Juiz de Fora

FONTE: Pessoal

CONCLUSÃO

Pode-se observar que os resíduos sólidos domiciliares hoje em dia esta sendo um grande problema, cujo a solução seria minimizar a geração desses resíduos através da redução ou eliminação desses resíduos nas fontes geradoras, através de projetos de educação ambiental que orientaria a população a separar seus resíduos corretamente para facilitar a coleta seletiva. É claro que teríamos que ter o sistema de coleta seletiva implantado na maioria das cidades o que não é a realidade do país, isso diminuiria muito o volume de resíduos nos aterros porque muito desses resíduos seriam reciclados.

Referencias**Sítios Pesquisados:**

www.votorantim.sp.gov.br/.../residuos_solidos/residuos_solidos.html

http://infoener.iee.usp.br/scripts/biomassa/br_residuos.asp

http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/estatisticas_de_reciclagem/estatisticas_de_reciclagem_-_lixo.html

<http://www.demlurb.pjf.mg.gov.br/estatisticas.php#LIXO>

<http://www.anbio.org.br/jornais/jornal10/pag9.htm>

<http://www.reciclagemaparecida.com.br/codificacao.html>

http://www.abre.org.br/meio_reci_brasil.php

<http://www.acesa.com/cidade/arquivo/jfhoje/2005/05/05-papel/>