

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

Victor Gomide Guimarães

**DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – ESTUDO DE CASO:
MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA - MG**

**Juiz de Fora
2005**

Victor Gomide Guimarães

**DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – ESTUDO DE CASO:
MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA - MG**

Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia em Meio Ambiente da Universidade Antônio Carlos (UNIPAC) como requisito para obtenção do diploma de Graduação do Curso de Tecnologia em Meio Ambiente tendo como orientador a seguinte professora:



Prof.^a Gisele Pereira Teixeira
Universidade Presidente Antônio Carlos

Juiz de Fora
2005

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
1 RESÍDUOS SÓLIDOS	7
1.1 Conceituação e Origem	7
1.2 Classificação técnica dos Resíduos Sólidos	10
1.3 Disposição final dos Resíduos Sólidos	11
1.4 Reciclagem de Resíduos Sólidos	14
2 ATERRO SANITÁRIO	20
2.1 Estruturas componentes	20
2.2 Rotina Operacional	21
2.2.1 Recebimento de Resíduos	22
2.2.2 Disposição dos Resíduos	22
2.2.3 Impermeabilização da Base	24
2.2.4 Drenagem Interna	24
2.2.5 Drenagem Superficial	25
2.2.6 Sistema de Caracterização e Tratamento de Percolado	25
2.3 Equipamentos, Mão-de-Obra e insumos necessários à operação	27
2.4 Monitoramento e Manutenção da Unidade	28
3 RELATO DE EXPERIÊNCIA: DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA - MG	30
3.1 Caracterização do Município	30
3.1.1 Caracterização do Sistema de Limpeza Pública	30
3.1.2 Caracterização do Sistema de Gestão Ambiental	32

3.2 Aterro Sanitário Salvaterra	34
3.2.1 Breve Histórico do Empreendimento	34
3.2.2 Situação da Área do Aterro Salvaterra antes das Obras de Recuperação	36
3.2.3 Recuperação do Aterro Controlado e Operação do Aterro Sanitário	39
3.2.4 Atual Situação do Aterro Salvaterra	40
CONCLUSÃO	42
BIBLIOGRAFIA	43

INTRODUÇÃO

Atualmente uma das grandes preocupações da sociedade é o que fazer com seu lixo, pois, este está cada vez mais volumoso e a cada dia fica mais difícil a destinação final destas grandes massas. Como graduando no curso de Tecnologia em Meio Ambiente vejo a questão dos resíduos como um dos grandes problemas a serem enfrentados pela sociedade moderna e, por isso venho nesta monografia discutir a problemática dos resíduos sólidos, enfatizando a destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos, apresentando o estudo do caso do Município de Juiz de Fora - MG.

A monografia encontra-se estruturada em três capítulos, dos quais chega-se a conclusão, a partir do que foi apresentado.

No primeiro capítulo exponho a questão dos resíduos sob a forma conceitual e técnica e também introduzo o tema das formas de destinação final. Dentro deste mesmo tópico explico sobre a reciclagem, que hoje contribui muito para a questão ambiental, principalmente porque diminui a quantidade de Resíduos Sólidos encaminhados aos aterros ou lixões.

No segundo capítulo descrevo detalhadamente a forma de destinação em aterro sanitário, explicando passo a passo a forma de operar esse tipo de destinação final de Resíduos Sólidos.

Por fim, no terceiro capítulo, relato sobre o município de Juiz de Fora, a autarquia pública responsável pelos resíduos sólidos urbanos no município (DEMLURB), bem como

sobre o Sistema de Gestão Ambiental. E, também, sobre o Aterro Sanitário do Município e suas obras de emergência que tiveram início em abril do corrente ano.

1 RESÍDUOS SÓLIDOS

1.1 Conceituação e Origem

O conceito de lixo ou resíduo revela a pobreza cultural e menosprezo que se tem dedicado ao tema, bastando para tal recorrermos ao mais popular dos nossos dicionários, o qual segundo FERREIRA (1976) conceitua:

Lixo: Tudo aquilo que se varre da casa, do jardim, e se joga: entulho, tudo o que não presta e se joga fora. Sujidade, sujeira, imundice, coisa ou coisas inúteis, velhas, sem valor.

Resíduo: remanescente. Aquilo que resta de qualquer substancia, resto. O resíduo que sofreu alteração de qualquer agente exterior por processos mecânico, químicos e físicos.

As duas definições acima apresentam idéias semelhantes entre o termo resíduo e lixo, denotando tudo que “sobra, resta ou não presta”. Normalmente, são associados a esses

conceitos adjetivos desqualificadores, tais como: sujo, velho, imprestável, etc, no entanto como facilmente se pode depreender, não é este o conceito correto. Evidencia-se, já aqui, a pobreza cultural encontrada na própria compreensão e tratamento do tema. Pode-se aqui vislumbrar neste conceito a higiene das cidades? Ou qualquer indicio que leve a compreensão da importância da reciclagem? Induz o conceito a exploração econômica do lixo? Evidentemente, não (FERREIRA *apud* TEIXEIRA, 2004).

A classificação de alguma coisa como resíduo varia de acordo com o espaço, tempo e cultura. Pode-se afirmar que estes conceitos estão sempre relacionados com a forma de organização adotada pelo homem para produzir e viver em comunidade.

De acordo com FIGUEIREDO *apud* PIRES (2004), lixo ou resíduo pode ser confederado como toda matéria ou energia criada pelo homem e que depois de utilizada não é absorvida pelo meio ambiente.

Para a NBR n. 10.004 (2004) da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, repetida na resolução n.05/93, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, considera-se lixo, ou melhor, resíduos sólidos, quaisquer resíduos no estado sólido ou semi-sólido, “que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”.

A fonte geradora é o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Os diferentes tipos de lixo podem ser, então agrupados em 9 categorias:

a) Lixo Doméstico ou Residencial – É aquele produzido nos domicílios residenciais. Compreende papel, jornais velhos, embalagens de plástico e papelão, vidros, latas, resto de alimentos, trapos, folhas e plantas ornamentais e outros;

b) Lixo Comercial – Oriundos de estabelecimentos comerciais; como lojas, lanchonetes, escritórios, hotéis, bancos, etc. Geralmente composto: papem, plásticos, restos de alimentos e embalagens de madeira;

c) Lixo Industrial: Qualquer resíduo proveniente de atividades industriais, inclusive aquelas provenientes de construções. Tem composição muito variada. Exemplo: cinzas, óleos, resíduos: ácido, borracha, madeira, fibras de metal, escórias etc. O prejuízo causado por este tipo de lixo é maior que os outros;

d) 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 etc. São originados também dos serviços de limpeza de áreas de feiras livres, constituídas por restos de vegetais diversos, embalagens etc;

e) Especiais – São resíduos produzidos esporadicamente, como veículos abandonados, podas de jardins e praças, mobiliário, animais mortos etc;

f) Lixo de Serviços e Saúde – São divididos em resíduos assépticos e sépticos. Os resíduos assépticos são papeis, restos da preparação de alimentos, resíduos de limpeza gerais (pós, cinzas etc). E outros materiais que não entram em contato com pacientes e resíduos sépticos. Estes contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos. São oriundas de sala de cirurgia, áreas de internação e isolamento (agulhas, seringas, gases, bandagens, algodões, órgãos, e tecidos removidos, meios de culturas e animais usados em testes, sangue coagulado, luvas descartáveis, remédios com prazo de validade vencidos, instrumentos de resina sintética, filmes fotográficos de raios-X etc);

g) Portos, Aeroportos, Terminais Rodoviários e Ferrovias – São divididos em resíduo asséptico e séptico. Os resíduos assépticos são considerados como domiciliares. Já os resíduos sépticos são materiais de higiene, asseio pessoal e restos de alimentação que podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados ou países;

h) Agrícola – Embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheitas etc;

i) Entulho – Demolição e restos de obras, sobras de escavações etc. Geralmente são

matérias inertes, passíveis de aproveitamento.

1.2 Classificação técnica dos resíduos sólidos

Segundo a NBR n.10004 (2004) a classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

a) Resíduos Classe I – Perigosos: São aqueles que apresentem em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada; além de características como inflamabilidade; corrosividade; reatividade; toxicidade; patogenicidade.

b) Resíduos Classe II - Não Perigosos: São os resíduos de restaurantes (restos de alimentos), sucata de metais ferrosos, sucata de metais não-ferrosos (latão etc), resíduos de papel e papelão, plástico polimerizado, borracha, madeira, materiais têxteis, minerais não-metálicos, areia de fundição, bagaço de cana etc.

c) Resíduos Classe II A – Não inertes: São os resíduos que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos ou de resíduos Classe II B – Inertes. Estes resíduos podem ter propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

d) Resíduos Classe II B – Inertes: São quaisquer resíduos que quando submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não

tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

1.3 Disposição final dos Resíduos Sólidos

Em nosso país, devido a fatores como diferenças de cultura da população, do nível de desenvolvimento sócio-econômico dos municípios e regiões, a disposição do lixo urbano atende uma distribuição muito variada no que diz respeito às formas de eliminação. Entretanto, a maioria delas provoca um ou outro tipo de impacto ambiental. A quase totalidade do lixo urbano produzido no Brasil é despejada no ambiente sem nenhuma preocupação com a preservação ambiental (PIRES, 2004).

A disposição final dos resíduos sólidos segundo a FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2005) pode ser de três formas que serão descritas abaixo:

1) Lixão ou vazadouro - É uma forma inadequada de disposição final dos resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga sobre solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou a saúde pública, ou seja é o mesmo que descarga a céu aberto.

Os resíduos assim lançados acarretam problemas à saúde pública, como a proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos, entre outros), geração de odores desagradáveis e, principalmente poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas pelo chorume (líquido de coloração escura, mal cheiroso e de elevado potencial poluidor, produzido pela decomposição da matéria orgânica contida nos resíduos), conforme a **FIGURA 01** ilustra a seguir.

Fig. 01 – Foto de um lixão



Fonte: SITE DO DEMLURB, 2005 ([http:// www.demlurb.pjf.mg.gov.br](http://www.demlurb.pjf.mg.gov.br))

2) Aterro Sanitário – É um método de disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo; é fundamentado em princípios básicos de engenharia e normas operacionais específicas, que têm como objetivo acomodar no solo, no menor espaço possível, os resíduos sólidos urbanos, sem causar danos ao meio ambiente ou à saúde pública.

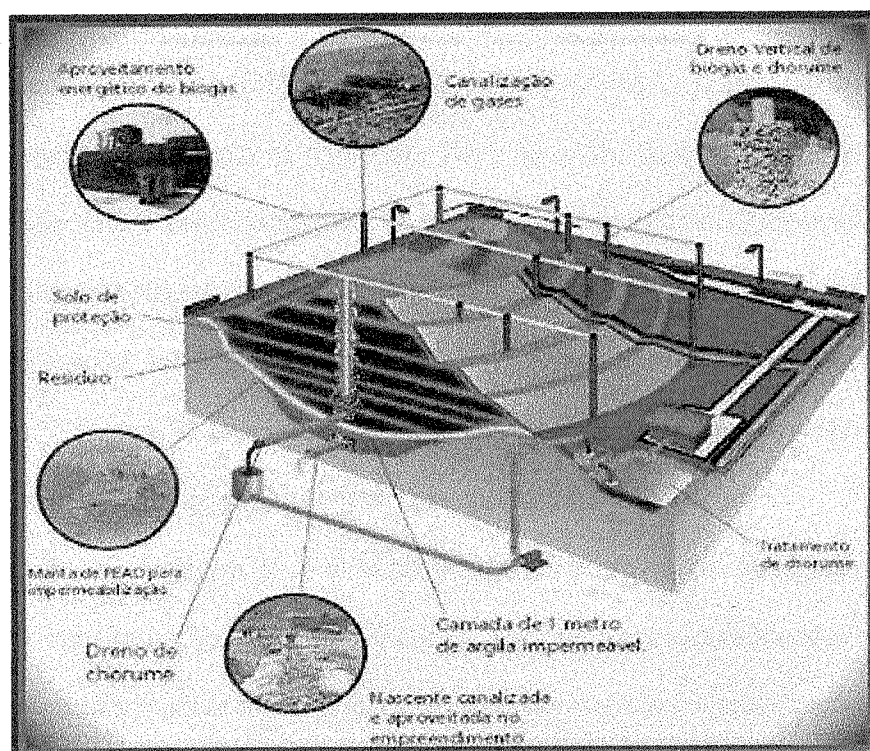
Esse método de disposição final dos resíduos deve contar com todos os elementos de proteção ambiental:

- sistema de impermeabilização de base e laterais;
- sistema de cobertura;
- sistema de coleta e drenagem de líquidos percolados;
- sistema de tratamento de líquidos percolados;
- sistema de coleta e tratamento dos gases;
- sistema de drenagem superficial;
- sistema de monitoramento.

Embora consistindo em uma técnica simples, os aterros sanitários exigem cuidados especiais, e procedimentos específicos devem ser seguidos desde a escolha da área até a sua operação e monitoramento. Tem uma vida útil superior a dez anos, e o seu monitoramento deve prolongar-se, no mínimo, por mais dez anos após o seu encerramento.

A FIGURA 02 demonstra de forma esquemática os requisitos técnicos de um Aterro Sanitário.

Fig. 02 – Esquema de Aterro Sanitário



Fonte: SITE DO DEMLURB, 2005 ([http:// www.demlurb.pjf.mg.gov.br](http://www.demlurb.pjf.mg.gov.br))

3) Aterro Controlado - é uma forma simplificada de aterro sanitário. Há uma variação da forma de disposição chamada aterro controlado, com menores exigências para a proteção ambiental, e cujas recomendações técnicas descritas na norma ABNT NBR 8849/1985, são mais simplificadas comparativamente ao aterro sanitário. Não é prevista a implantação de sistema de coleta e tratamento de líquidos percolados e de sistema de drenagem de gases. Este

método não deve ser considerado como solução definitiva para o correto equacionamento da disposição final de resíduos sólidos, notadamente no que se refere à poluição das águas superficiais, subterrâneas e do solo.

1.4 Reciclagem de Resíduos Sólidos

Segundo TEIXEIRA (2003), a reciclagem é o resultado de uma série de atividades através da qual matérias que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, sendo coletados, separados e processados para serem utilizados como matéria-prima na manufatura de bens, feitos anteriormente como matéria-prima virgem.

Hoje, não é mais possível desperdiçar e acumular de forma poluente materiais recuperáveis. A prática de reciclagem, então demonstra uma maior preocupação ambiental, já que faz retornar ao ciclo de produção materiais que foram descartados.

A rigor, a reciclagem já é utilizada no Brasil e em várias partes do mundo pelas indústrias de transformação. Um programa de reciclagem bem conduzido tende a desenvolver uma nova mentalidade sobre questões que envolvem a economia e a preservação ambiental. O cidadão, ao acondicionar corretamente o lixo de sua residência, passará a se colocar como peça integrante de todo o sistema de preservação do meio ambiente, bem maior e mais concreto do que um mero expectador de todas as campanhas comumente veiculadas em favor da preservação de sua própria espécie.

Apenas a reciclagem, porém não soluciona o problema do lixo. É necessária que ela seja inserida em um programa amplo de gerenciamento de RS e que seja encarada como uma atividade econômica, pois não havendo demanda por parte da sociedade, de produtos

reciclados, o processo é interrompido, os materiais abarrotam os depósitos e por fim, são aterrados e incinerados como rejeitos.

Todas as atividades de reciclagem são precedidas pela separação dos diferentes tipos de materiais recicláveis presentes no lixo, que pode ser realizada na fonte geradora (nas repartições públicas, escritórios, indústrias, comércio, residências, etc) ou nos locais de disposição final (usinas ou pontos de recebimento). Estas formas irão definir os procedimentos geralmente empregados pelas prefeituras na implantação de programas de reciclagem, que são as usinas de reciclagem (e compostagem) e coleta seletiva.

As usinas de reciclagem operam como centro de triagem de materiais potencialmente recicláveis que chegam misturados no lixo proveniente da coleta. É na usina de reciclagem que esse material será selecionado, armazenado e comercializado.

A **Tabela 01** apresenta os componentes que podem ser reciclados e aqueles que ainda não podem.

Tabela 01 – Materiais recicláveis e não recicláveis

PAPEL RECICLÁVEL	PAPEL AINDA NÃO RECICLÁVEL
Caixa de papelão, jornal, revista, impressos em geral, fotocópias, rascunhos, envelopes, papel timbrado, embalagens longa vida, cartões, papel de fax, folhas de caderno, formulários de computador, aparas de papel, copos descartáveis, papel vegetal, papel toalha e guardanapo.	Papel sanitário, papel carbono, fotografias, fitas adesivas, Stencil, tocos de cigarro.
VIDRO RECICLÁVEL	VIDRO AINDA NÃO RECICLÁVEL
Garrafas de bebidas alcoólicas, bem como seus cacos. Frascos em geral (molhos, condimentos, remédios, perfumes e produtos de limpeza); ampolas de remédios, potes de produtos alimentícios.	Espelho, vidros de janelas, box de banheiro, lâmpadas incandescentes e fluorescentes, cristais, utensílios de vidro temperado, vidros de automóveis, tubos e válvulas de televisão, pirex e marmitex.

METAL RECICLÁVEL Latas de alumínio (cerveja e refrigerante), sucatas de reformas. Latas de folhas de flandes (lata de óleo, salsicha e outros enlatados). Tampinhas, arames, pregos e parafusos, objetos de cobre, alumínio, bronze, ferro, chumbo ou zinco. Canos e tubos.	METAL AINDA NÃO RECICLÁVEL Clipes e grampos, esponjas de aço.
PLÁSTICO RECICLÁVEL Embalagens de refrigerantes, de materiais de limpeza, de alimentos diversos. Copos de plásticos. Canos e tubos. Sacos plásticos. Embalagem Tetrapack (mistura de papel, plástico e metal). Embalagens de biscoito.	PLÁSTICO AINDA NÃO RECICLÁVEL Ebonite (cabos de panelas, tomadas).

Fonte: DEMLURB (2003)

Em geral, as usinas trabalham associadas ao sistema de compostagem da matéria orgânica, que é separada do papel, papelão, plástico, metais e vidros constantes no lixo.

A instalação de uma usina de reciclagem deve levar em conta fatores como a existência de um mercado consumidor para o material reciclável; adoção de tecnologias capazes de promover a melhor separação de materiais e compostagem da fração orgânica; um serviço de coleta eficiente e regular; disponibilidade de área pública para sua instalação, observando as leis sobre o uso do solo e a capacidade da prefeitura de gerenciar e operar a usina ou terceirizar a operação.

A coleta seletiva consiste em recolher o lixo previamente segregado na fonte geradora (residências, escritórios etc), segundo a sua classificação. Comprovou-se que a margem do lixo reciclável aumenta substancialmente se a coleta for diferenciada, coletando-se separadamente o lixo que se decompõe mais facilmente (restos de comida, podas de árvore, material orgânico em geral) do lixo de difícil, ou até impossível decomposição como, papel, papelão, vidro, lata e plástico. Quanto maior for o cuidado com a separação do lixo na sua

fonte geradora, maior será a margem de lixo potencialmente reciclável.

A coleta seletiva funciona integrada a centros de triagem, que são locais para onde o lixo reciclável vai para uma segunda separação e classificação. Essa etapa antecede a venda dos produtos para indústrias recicladoras. Os centros de triagem diferenciam-se das usinas de reciclagem por serem instalações que já recebem o lixo reciclável potencialmente separado.

Para que a coleta seletiva tenha sucesso, são necessárias campanhas educativas para conscientização da população, que deverá participar ativamente; condição 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 e condições de mercado para absorção dos materiais.

Segundo PIRES (2004), as principais vantagens e desvantagens da implantação de um programa de reciclagem de lixo são:

Vantagens:

- Redução dos custos da coleta;
- 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 a criação de empregos e, até mesmo, com o surgimento de empresas recicladoras;
- Economia para o país na importação de matéria-prima e exportação de recursos naturais;
- Preservação ambiental e diminuição da poluição.

Desvantagens:

- 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);
- A reciclagem sozinha não gera lucro financeiro e não resolve o problema do lixo.

Reciclar é não jogar fora, é inserir determinado produto acabado e já utilizado para seu fim inicial, em um novo processo de produção. A reciclagem terá cumprido o seu papel quando o resíduo, depois de submetido a um processo de seleção e tratamento, transforma-se em um novo produto capaz de ser comercializado no mercado.

No Brasil ainda é pouco aproveitado o potencial econômico dos resíduos sólidos gerados. Isso se deve a diversos fatores, dentre eles podemos citar o baixo número de municípios que praticam a coleta seletiva e a falta de incentivo às indústrias de reciclagem. Na **Tabela 02** são apresentados os índices de reciclagem no Brasil e a economia relacionada a estes:

Tabela 02 – Reciclagem no Brasil

Material	Produção (mil toneladas)	Reciclagem (mil toneladas)	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

Material	Produção (mil toneladas)	Reciclagem (mil toneladas)	Índice de Reciclagem %	Economia (milhões R\$)	Economia Possível (milhões R\$)
Lata Aço	600	108	18	13176	73200
Plástico	2250	270	12	353700	2947500
Total	9514	2544	-	735555	4170701

Fonte: CALDERONI, citado por TEIXEIRA (2003).

2 ATERRO SANITÁRIO

Segundo a FEAM (2005), aterro sanitário é uma das técnicas mais seguras e de menor custo para a disposição final dos resíduos sólidos urbanos. Fundamentado em critérios de engenharia e normas técnicas específicas, permite confinar os resíduos sólidos de uma forma mais segura, controlar a poluição ambiental e proteger a saúde pública. No entanto, a falta de critérios técnicos durante a implantação e operação de um aterro sanitário pode conferir-lhe características indesejáveis, trazendo sérios riscos à saúde da população e ao meio ambiente.

Poderão ser dispostos em aterro sanitário somente os resíduos Classe II, segundo as definições da NBR 10.004 (2004) da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

2.1 Estruturas componentes

A relação das principais estruturas, segundo a FEAM (2005):

- Guarita/portaria: local onde são realizados os trabalhos de recepção, inspeção e controle dos caminhões e veículos que chegam na área do aterro.
- Isolamento: fechamento com cerca e portão, que circunda completamente a área em operação, construída de forma a impedir o acesso de pessoas e animais.
- Sinalização: placas indicativas das unidades e advertência nos locais de risco.

- Cinturão verde: cerca viva com espécies arbóreas no perímetro da instalação.
- Acessos: vias externas e internas, construídas e mantidas de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas.
- Iluminação e força: ligação à rede de energia para o uso dos equipamentos e ações de emergência no período noturno, caso necessário.
- Comunicação: ligação à rede de telefonia fixa, celular ou rádio para comunicação interna e externa, principalmente em ações de emergência.
- Abastecimento de água: ligação à rede pública de abastecimento de água tratada ou outra forma de abastecimento, para uso nas instalações de apoio e para umedecimento das vias de acesso.
- Instalações de apoio operacional: prédio administrativo contendo, no mínimo, escritórios, refeitório, copa, instalações sanitárias e vestiários.
- Área de disposição de resíduos: local destinado ao aterramento dos resíduos, previamente preparado com sistemas de impermeabilização de base e das laterais e de drenagens de chorume, de águas pluviais e de gases.
- Sistema de tratamento de chorume: sistema para tratamento dos líquidos percolados do aterro, visando ao atendimento dos padrões de lançamentos de efluentes em curso d'água.
- Instrumentos de monitoramento: equipamentos para o acompanhamento e controle ambiental do empreendimento, como poços de monitoramento de águas subterrâneas, medidores de vazão, piezômetros e medidores de recalques horizontais e verticais.

2.2 Rotina operacional

Segundo a FEAM (2005), os procedimentos de operação do aterro sanitário, embora simples, devem ser sistematizados para que sua eficiência seja maximizada, assegurando seu funcionamento como destinação final sanitária e ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos gerados no município, ao longo de toda a sua vida útil.

Tais procedimentos devem ser registrados em relatórios diários, relatórios mensais de consolidação de dados, formulários e planilhas apropriadas, além de plantas de reconstituição das obras efetivamente executadas ("as built"). Esses elementos devem ser adequadamente numerados, catalogados e arquivados, de modo a propiciar a avaliação periódica do empreendimento, assim como o desenvolvimento de estudos e pesquisas referentes ao desempenho das instalações que o compõem.

2.2.1 Recebimento de Resíduos

A recepção dos resíduos deve ser realizada na guarita do aterro sanitário e consiste na operação de inspeção preliminar, durante a qual os veículos coletores, previamente cadastrados e identificados, são vistoriados por um fiscal, treinado e instruído para o desempenho dessa atividade. Esse profissional deve verificar e registrar a origem, a natureza e a classe dos resíduos que chegam ao empreendimento, além de informar onde devem ser despejados e também realizar a pesagem na balança rodoviária para que se tenha o controle dos volumes diários e mensais dispostos no local.

2.2.2 Disposição dos Resíduos

A área para disposição deve ser previamente demarcada por uma equipe de topografia, deixando no início de dia de trabalho estacas facilmente visualizadas pelo tratorista, para que este, a altura projetada e o avanço previsto da frente de operação ao longo do dia.

É recomendado que em caso de dias chuvosos, nos quais existir a impossibilidade de descarga na vala demarcada pela equipe de topografia, se tenha uma área para descarga emergencial previamente preparada de acordo com o projeto do aterro sanitário.

a) Descarga

O caminhão deve depositar o lixo em "pilhas" imediatamente a jusante da frente de operação demarcada. O desmonte das pilhas deve ser feito com a lâmina do trator de esteiras.

b) Espalhamento e Compactação

O lixo deve ser espalhado e compactado por trator de esteiras (preferencialmente D6 ou similar) em rampas com inclinação aproximada 1:3. O equipamento deve estar disponível permanentemente, já que a cobertura dos resíduos deve ser diária.

A operação de compactação deve ser realizada com no mínimo seis passadas de baixo para cima em camadas sobrepostas ou até que o material disposto esteja adequadamente adensado.

Periodicamente, deve ser feito um teste de densidade, de forma a verificar o controle da compactação.

c) Recobrimento

O recobrimento deve ser feito com solo argiloso advindo de área de empréstimo previamente escolhida.

- Cobertura diária: deve ser realizada com uma camada de 15 a 20cm de solo argiloso, com o objetivo de evitar a proliferação de vetores, a disseminação de odores e o arraste de materiais por intempéries.
- Cobertura final: deve ser feita com uma camada de argila compactada de espessura

(geralmente 60cm) e com grau de compactação definidos em projeto sobre as superfícies que ficarão expostas permanentemente. Depois de realizada esta cobertura faz-se o plantio de gramíneas nos taludes definitivos e platôs, afim de se evitar o processo de erosão.

2.2.3 Impermeabilização da Base

A impermeabilização deve ser feita com solo argiloso de baixa permeabilidade e também por meio de geomembrana sintética (geralmente de PEAD – Polietileno de Alta Densidade) com espessuras variáveis e definidas em projeto.

Essa preocupação com a base decorre da importância em garantir uma perfeita separação entre os resíduos e o subsolo, evitando assim a contaminação do mesmo e bem com do lençol freático.

2.2.4 Drenagem Interna

Esse componente é importante para que haja uma perfeita drenagem dos gases e dos líquidos percolados da camada de resíduos.

Ela é feita por meio de drenos de gases e de líquidos instalados no interior da camada de lixo e dimensionados em projeto. Os líquidos devem ir para o tanque de percolados e posteriormente para uma ETE – Estação de Tratamento de Esgotos. Já os gases devem ser queimados na saída dos drenos para atmosfera ou encaminhados para usinas que utilizem o

biogás como combustível.

2.2.5 Drenagem Superficial

Esse tipo de drenagem é importante para que não haja o carreamento de partículas das valas que estão sendo utilizadas e também para evitar a grande infiltração de líquidos, o que causaria transtornos ao funcionamento de alguns componentes do aterro sanitário.

Essa drenagem é dimensionada em projeto através de estudos da precipitação e da capacidade de infiltração do solo local, chegando-se assim aos diâmetros necessários ao escoamento e bem como onde eles devem ser instalados para que a drenagem seja bem feita.

Esse líquido é drenado por meio de canaletas, caixas de passagem e descidas d'água, que devem ser mantidos desobstruídos para uma perfeita drenagem.

2.2.6 Sistema de Caracterização e Tratamento de Percolado

Segundo a FEAM (2005), a vazão e as características físicas, químicas e biológicas do percolado (chorume mais água de infiltração) estão intrinsecamente relacionadas e dependem, basicamente, das condições climatológicas e hidrogeológicas da região de um aterro sanitário, bem, como das características dos resíduos sólidos urbanos e das condições de operação do aterro.

O projeto de aterro sanitário deve, necessariamente, contemplar a instalação de rede de

drenagem para o percolado e para os gases gerados nas células. O percolado coletado deve ser tratado para que possa ser lançado em corpo receptor, e os gases devem ser queimados ou aproveitados como fonte de energia, para minimizar a contaminação atmosférica.

Na operação do sistema de tratamento é preciso efetuar de modo sistemático a medição da vazão de percolado e determinar a sua composição antes e depois do tratamento.

A previsão da quantidade de percolado produzida é fator crítico no projeto de um aterro sanitário. De maneira geral, a lâmina de percolado que alcança a base do aterro (L_v) é função de um balanço hídrico calculado a partir da expressão:

$$L_v = P - R - AS - EV$$

Em que:

P – lâmina de precipitação mensal;

R – lâmina de água de chuva que escoia superficialmente;

AS – lâmina de água de chuva absorvida pelos resíduos;

EV – lâmina de água de chuva perdida por evaporação.

O tratamento do percolado representa, ainda, um grande desafio na elaboração dos projetos de aterros sanitários, uma vez que suas características são alteradas em função da quantidade de água incorporada ao chorume, das características dos resíduos dispostos no aterro e, principalmente, da idade do aterro.

Devido à grande quantidade de constituintes do chorume e às quantitativas sazonais e cronológicas (pelo aumento da área exposta), não se deve considerar uma solução única para esse tratamento. De um modo geral, quando há opção pelo tratamento do chorume “in situ”, utilizam-se com muita frequência as lagoas de estabilização – lagoa anaeróbica seguida de facultativa. Essas lagoas são grandes reservatórios de pequena profundidade, delimitados por diques de terra, construídos de forma simples, nos quais o material orgânico presente no percolado é estabilizado por processos biológicos, portanto naturais, envolvendo

principalmente algas e bactérias. Além de apresentarem custo muito mais baixo e tecnologia muito simples, oferecem boa eficiência no tratamento desse percolato.

As lagoas anaeróbicas operam com altas cargas orgânicas, atuam como uma unidade primária em um sistema de lagoas e baseiam-se na digestão anaeróbica para degradar a matéria orgânica. Já nas lagoas facultativas ocorrem os processos anaeróbicos e aeróbicos. As lagoas facultativas operam com cargas orgânicas mais baixas que as utilizadas em lagoas anaeróbicas, permitindo que algas se desenvolvam nas camadas mais superficiais, realizando atividade fotossintética.

As lagoas de maturação possibilitam um polimento no efluente de qualquer dos sistemas de lagoas de estabilização. São predominantemente aeróbicas, e sua principal função é destruir os organismos patogênicos.

2.3 Equipamentos, Mão-de-obra e insumos necessários à operação

- Trator de Esteira D6 ou similar (Compactação dos resíduos e das camadas diárias);
- Pá Carregadeira (Carregar o caminhão trucado para transporte de solo);
- Motoniveladora (Conservação das vias internas);
- Caminhão Trucado (Transporte de solo);
- Caminhão Pipa (Umedecimento das vias de acesso quando necessário);
- Rolo compactador tipo pé de carneiro (Compactação da camada final do aterro);
- Solo Argiloso (Impermeabilização das plataformas de base e para o capeamento final do aterro);
- “Terra Vegetal” (Substrato para o plantio de gramíneas);

- Gramíneas
- Estacas e Piquetes de madeira;
- Engenheiro de Campo, em regime de tempo parcial;
- Encarregado, em regime de tempo integral;
- Ajudantes de Operação;
- Operadores e Motoristas para os Equipamentos;
- Equipe de Topografia;
- Auxiliares de Serviços Gerais;
- Vigias.

2.4 Monitoramento e Manutenção da Unidade

O monitoramento consiste de ensaios de laboratório e de medições de campo, a fim de monitorar durante a fase de operação e também por mais dez anos após o termino da vida útil.

Para avaliar a eficiência do aterro quanto à sua operação e ao controle ambiental são previstos no mínimo o controle por meio de coleta de amostras das águas superficiais, o controle das águas subterrâneas também por meio de coleta de amostra em poços de monitoramento, a verificação da qualidade do chorume e do efluente gerado, a caracterização dos resíduos da massa aterrada, o monitoramento dos recalques do maciço e o controle da saúde do pessoal envolvido na operação.

São necessárias também inspeções quanto ao uso de EPIs pelos funcionários, bem como quanto a vacinação dos mesmos contra tétano, hepatite B e difteria.

A **Tabela 03** abaixo, apresenta uma síntese das atividades a serem realizadas para o

controle e acompanhamento do aterro sanitário.

Tabela 03 – Atividades para Acompanhamento do Aterro Sanitário na Fase de Operação

Componente, Estrutura ou Equipamento	Frequência de inspeção
Higienização das edificações	Diária
Limpeza da unidade, com remoção dos materiais espalhados pelo vento	Diária
Capina da área, para manutenção do paisagismo	Mensal
Manutenção dos portões e cerca de isolamento	Mensal
Manutenção do cinturão verde	Mensal
Limpeza e manutenção dos dispositivos de drenagem pluvial	Semanal
Limpeza e manutenção das estruturas de drenagem de chorume	Semanal
Manutenção dos dispositivos de queima dos gases	Diária
Verificação do sistema de cobertura das plataformas	Semanal
Limpeza e manutenção das vias de acesso	Semanal
Inspeção e manutenção dos instrumentos de monitoramento	Mensal
Limpeza e manutenção dos veículos e equipamentos	Diária
Sistema de fiscalização, controle e inspeção dos resíduos	Diária
Limpeza e manutenção do sistema de tratamento de chorume	Semanal
Controle da saúde dos funcionários	Semanal

Fonte: FEAM, 2005

3 RELATO DE EXPERIÊNCIA: DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA - MG

3.1 Caracterização do município

Segundo PIRES (2004), o município de Juiz de Fora está situado na zona da mata mineira, ocupando uma área de 1.429,875 Km² e com 83 % do relevo de característica montanhosa. Juiz de Fora possui importância singular no Estado e não só pelo porte e por sua localização, mas também pelas características sócio-econômicas apresentadas. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2000), Juiz de Fora apresentou no censo de 2000 uma população de 456.796 habitantes, sendo a estimativa para o ano de 2005 de 513.619 habitantes.

Segundo o Anuário Estatístico da Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF (2003), o município possui uma ótima infra-estrutura com 99% da população atendida por energia elétrica, 99,8% por rede de distribuição de água, 98,8% por rede coletora de esgotos, 98% por coleta regular de lixo, além de bons índices em números de terminais telefônicos, em unidades de correios e telégrafos e em disponibilidade para fornecimento de gás natural.

3.1.1 Caracterização do Sistema de Limpeza Pública

O Demlurb é uma autarquia pública, criada pela lei municipal nº 5517, de 28 de novembro de 1978, que tem hoje como principais atividades a realização dos serviços de: varrição capina e lavagem de logradouros e espaços públicos; coleta regular de resíduo domiciliar, comercial, público, de serviços de saúde e industrial (somente em parte dos geradores de resíduos classe II circundo NBR 10.004/2004); coleta seletiva; limpeza fluvial; apreensão de animais; triagem de resíduos recicláveis; disposição final de resíduos e programas de educação sanitária e ambiental. Possui uma estrutura física privilegiada dotada de edificações e equipamentos bem dimensionados, com exceção da garagem, oficina de manutenção, mecânica e lavadores de veículos que ainda necessitam de reformas e ampliações. Em relação aos recursos humanos, O DEMLURB possui um quadro de pessoal conforme a **Tabela 04**, além de algumas contratações temporárias ou convênios com outras instituições para aumento de sua mão de obra especializada ou não.

Tabela 04 – Recursos Humanos do Departamento Municipal de Limpeza Urbana – DEMLURB de Juiz de Fora – MG

Setor	Nº de Funcionários	%
Administrativo	40	5,24
Manutenção	70	9,16
Gerência Industrial (usina de triagem e aterro sanitário)	66	8,64
Capina	186	24,35
Coleta	205	26,83
Varrição	193	25,26
Estagiários	4	0,52
Total	764	100,00

Fonte: Departamento de Pessoal do DEMLURB, 2005

Dos dados da **Tabela 04**, pode-se destacar que a maioria do quadro funcional do DEMLURB está lotada nos serviços operacionais, sendo que no setor administrativo que possui apenas 40 funcionários é onde se encontra a área de planejamento das ações a serem desenvolvidas no departamento. Não muito diferente dos demais municípios brasileiros, no DEMLURB apenas 09 dos funcionários efetivos são técnicos de nível superior e destes

apenas 01 da área de Engenharia Ambiental e os demais das áreas de direito (02), contabilidade (03), comunicação social (01), medicina do trabalho (01) e administração de empresas (01). Isto demonstra a dificuldade de se dar continuidade a diversas ações de planejamento e operações que envolvam a gestão dos resíduos e o controle ambiental. Outro ponto que cabe ressaltar, é que a distribuição de funções e competências é bastante divergente, o que ocasiona uma série de desvios e acumulação de funções. Embora a Prefeitura de Juiz de Fora tenha passado por uma ampla reforma administrativa em 2001, o mesmo não aconteceu com o DEMLURB que possui uma estrutura organizacional defasada em relação à realidade e complexidade das ações que desenvolve atualmente.

3.1.2 Caracterização do Sistema de Gestão Ambiental

A AGENDA JF, criada em 2003 através do Decreto Municipal nº8.035, substituiu o antigo Departamento de Política Ambiental e Desenvolvimento Sustentável – DEPAD. Dentro da estrutura DSSDA, a AGENDA JF tem as seguintes competências: coordenar a elaboração da Política Ambiental de Desenvolvimento Sustentável do município; coordenar a implementação da Agenda 21 local; aplicar a legislação ambiental no município; elaborar e acompanhar a implementação do Plano Municipal de Meio Ambiente e Recursos Naturais; atuar na fiscalização, proteção, conservação e promoção do meio ambiente no município; e emitir parecer sobre Licença Ambiental para todas as atividades potencialmente poluidoras. Para exercer essas competências, sua estrutura organizacional é composta pelos seguintes departamentos:

- Departamento de Qualidade Ambiental
- Departamento de Fiscalização Ambiental

- Departamento de Licenciamento Ambiental
- Departamento de Educação Ambiental e Proteção dos Recursos Naturais

A Agencia de Gestão Ambiental – AGENDA JF compõe, juntamente com o Departamento Municipal de Limpeza Urbana – DEMLURB e a Companhia de Saneamento Municipal – CESAMA, o nível de implementação descentralizada das Políticas Setoriais da Diretoria de Saúde, Saneamento e Desenvolvimento Ambiental – DSSDA (Decreto Municipal nº8.035, de 04 de novembro de 2003).

Cabe ressaltar ainda, que Juiz de Fora foi uma das primeiras cidades brasileiras a elaborar sua Agenda 21 local. Em 1998, dentre as propostas de arranjo institucional aprovadas na I Conferencia de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – I ECOJF, destacava-se a “Implantação de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos com os seguintes objetivos: 1- incentivar a criação de um consorcio entre as empresas na implantação de uma central de resíduos industriais viabilizando sua disposição adequada, reciclagem e comercialização e 2- buscar parcerias para viabilizar as políticas referentes a resíduos sólidos no município”. Para as ações de governo, a Agenda 21 local previa a “fiscalização efetiva de atividades modificadoras do meio ambiente, incluindo: disposição adequada dos lodos das estações de tratamento de água – ETA e estação de tratamento de esgotos – ETE; transporte e armazenamento de produtos químicos; e destinação final adequada dos resíduos sólidos domésticos, industrial e hospitalar”. Nas propostas para implementação de programas

executivos, a Agenda 21 local destacou no Programa de Saneamento Ambiental “a Implementação de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos no município de maneira a viabilizar: 1- a efetivação da coleta seletiva do lixo doméstico; 2- o incentivo à implementação de unidades de triagem em escolas, bairros e empresas, otimizando a usina de reciclagem e compostagem já existente, aumentando a vida útil do aterro atual; 3- o tratamento especial do lixo hospitalar; 4- o destino do entulho da construção civil em local apropriado; 5- a reavaliação das tarifas públicas de limpeza urbana; 6- o incentivo à implementação de cooperativas e associações que trabalhem na separação e seleção de materiais visando a reciclagem” (Agenda 21 de Juiz de Fora, 1998).

3.2 Aterro Sanitário Salvaterra

3.2.1 Breve Histórico do Empreendimento

De acordo com DEMLURB (2005), a área hoje utilizada para a disposição final de resíduos sólidos do município de Juiz de Fora foi escolhida, segundo consta no Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Aterro Sanitário de Salvaterra (1999), em detrimento a área localizada em Igrejinha (hoje aterro de lixo industrial da Votorantin) que é identificada no Plano Diretor de Limpeza Urbana (PDLU) como a melhor área para esta finalidade dentre os 8 sítios pesquisados.

Embora o início da utilização da área de Salvaterra tenha ocorrido em janeiro de 1999, o Projeto do Aterro Sanitário de Salvaterra bem como o EIA e respectivo RIMA só foram apresentados à Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) em agosto de 1999. Isto

demonstra que o Estudo de Impacto Ambiental, que deve ser prévio à implantação do empreendimento, foi feito depois da área de Salvaterra já ter sido escolhida e muitas nascentes já soterradas pelo lixo depositado.

A Audiência Pública para a análise da viabilidade do empreendimento ocorreu em dezembro de 1999, tendo a manifestação contrária de diversos órgãos representativos da sociedade, principalmente no tocante a localização da área nos limites da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, considerada Área de Preservação Ambiental pela Lei Municipal nº 7.240/1987, e proximidade do Aeroporto, contrariando a Resolução CONAMA nº 04/1995.

A partir de então, o processo de Licenciamento Ambiental do Aterro Sanitário Salvaterra transcorreu na FEAM, Câmaras Técnicas e Plenário do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), paralelamente à outras ações judiciais, sendo que a concessão das licenças foram nas seguintes datas:

- Licença Prévia (LP) com Condicionantes (Certificado nº 045, de 23 de maio de 2002);

- Licença de Instalação (LI) com Condicionantes (Certificado nº 195, de 07 de novembro de 2003);

- Licença de Operação (LO) com Condicionantes (Certificado nº 562, de 08 de outubro de 2004);

Cabe ressaltar que a Licença de Operação concedida pelo COPAM se refere apenas a 1ª FASE do Aterro Sanitário (disposição na Vertente Direita), que tem vida útil de apenas 2 anos e 2ª FASE – PRAD Plano de Recuperação da Área Degradada (Vertente Esquerda), vem sendo utilizada numa operação em forma de “Aterro Controlado” ou simples “Vazadouro”, sendo que a 3ª FASE (Aterro Sanitário finalizado com vida útil de 19,7 anos) deverá ser objeto de um novo processo de Licenciamento Ambiental, caso fosse de interesse da Administração Municipal manter o aterro naquele local. A **FIGURA 03** mostra o Aterro Sanitário Salvaterra.

Fig. 03 – Área do Aterro Sanitário Salvaterra



Fonte: DEMLURB, 2005

Cabe ressaltar, ainda, que o tempo transcorrido entre 1999, quando se iniciou a disposição de resíduos na área denominada Salvaterra, até a data atual contribuiu para uma situação de saturação e instabilidade geomecânica da Vertente Esquerda, onde foram registrados 2 deslizamentos de parte do maciço que comporta cerca de 600.000 toneladas de lixo domiciliar, um em 11 de janeiro de 2002 e 05 de abril de 2004.

3.2.2 Situação da área do Aterro Salvaterra antes das obras de recuperação

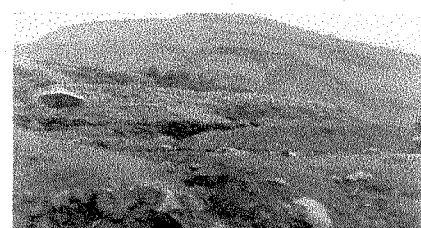
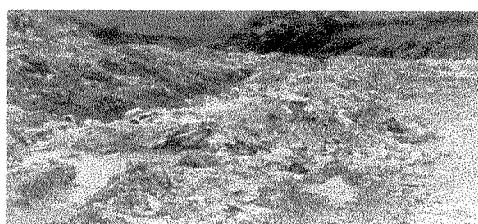
A área do aterro em janeiro de 2005 diferia bastante das condicionantes da Licença de Operação – LO fixadas pelo Anexo I do Parecer Técnico DISAN nº 123/2004 (Processo COPAM 255/1999/006/2004), devido aos problemas e impactos gerados desde de 1999, por

uma disposição de resíduos sólidos executada sem os critérios técnicos mínimos necessários.

São indicados a seguir alguns problemas verificados:

► Disposição dos resíduos sólidos ainda realizada na Vertente Esquerda, em forma de lixão a céu aberto, sem qualquer organização, acessos inadequados à descarga regular de lixo pelos caminhões, deficiência de drenagem superficial provisória, ou qualquer dispositivo de remoção de gases e percolados. As **FIGURAS 04 e 05 ilustram o problema;**

Fig. 04 e 05 – Lixão de Salvaterra



Fonte: DEMLURB, 2005

► Guarita pronta mais sem mobiliário suficiente, sem sistema de esgotamento/tratamento para o esgoto e com balança queimada e sem aterramento elétrico;

► Impossibilidade de início de operação do Aterro Sanitário (1ª FASE) devido a várias irregularidades constatadas inclusive pela FEAM em vistoria nos dias 27 e 28 de janeiro de 2005:

► Perfurações na geomembrana de impermeabilização (PEAD) já instalada;

► Entupimentos da drenagem de águas limpas sob a geomembrana de impermeabilização;

► Camada de argila de proteção da geomembrana danificada e necessitando recomposição conforme especificado no projeto;

► Drenagem de percolados entupida e sem camadas de proteção (brita) e em alguns trechos cobertos por argila carregada pelas chuvas;

► Sistema de Valas Sépticas para Resíduos de Serviços de Saúde e Carcaças de

Animais ainda não concluído devido a obstrução do acesso à área;

► Falta de acesso ao Tanque de Armazenamento de Percolados para caminhões-pipa, inviabilizando em caso de início da operação do Aterro Sanitário a transferência do percolato pré-tratado à Estação de Tratamento de Esgotos – ETE;

► Falta de cobertura física do Tanque de Armazenamento de Percolados ocasionando seu enchimento por águas de chuva;

► Áreas a jusante do aterro atingidas pelo lixo carregado, como o Sítio Boa Vista e Fazenda Santa Cruz, e outras granjas que sofreram inundações devido o assoreamento do Córrego Salvaterra pelos processos erosivos de taludes de corte e material de cobertura do lixo. Na realidade, era espantoso que princípios básicos operacionais e de planejamento de corte de taludes para retirada de material para cobertura do lixo não eram observados pela operadora do aterro, como ilustra a **FIGURA 06** a seguir;

Fig. 06 – Lixo carregado para a Fazenda Santa Cruz



Fonte: Demlurb, 2005

► Notificação do COMAER do Ministério da Defesa, ameaçando cancelar os vôos para a cidade de Juiz de Fora, pela elevada presença de urubus e gaviões, originados do aterro de lixo, notificando também, o Município, quanto a responsabilidade Civil e Criminal em caso de acidente aéreo;

► Obras de infra-estrutura do Aterro Sanitário soterradas pelo evento (deslizamento) de abril de 2004 com perda total dos trabalhos, dentre os quais pode-se destacar: escadas d'águas, canaletas de águas pluviais, caixa de dissipação de energia, dique de solo compactado, área impermeabilizada com geomembrana (PEAD) imediatamente a montante do dique de solo compactado, estradas de acessos internos;

► Restaurantes, comércio, residências, granjas, sítios e fazendas na região de influência do depósito de lixo, invadidas por moscas, cuja origem e criadouro é o aterro;

► Área de ampliação do Aterro Sanitário com vida útil comprometida em função do deslizamento de terra (antigo bota-fora) do talude na divisa com a Rodovia BR-040.

O relatório de vistoria técnica da Fundação Estadual do Meio Ambiente-FEAM realizada em 27 e 28 de janeiro de 2005 aponta as irregularidades mencionadas acima e vem seguido de um Auto de Infração nº002181/2005.

3.2.3 Recuperação do Aterro Controlado e Operação do Aterro Sanitário

De acordo com DEMLURB (2005), o contrato firmado após a Consulta de Preços com a Construtora Queiroz Galvão S.A. é no valor total de R\$5.220.000,00 (cinco milhões e duzentos e vinte mil reais), compreendendo a execução dos seguintes serviços num prazo de 180 dias (até 01 de outubro de 2005):

- Operação do Aterro Controlado até que o Aterro Sanitário seja refeito e possa iniciar a operação efetiva;

- Disposição dos resíduos de serviços de saúde e de carcaças de animais em valas especiais provisórias;

- Recuperação e Estabilização do Aterro Controlado (área já degradada com 600.000 toneladas de lixo) com retirada de todo lixo que atingiu as fazendas e granjas a jusante do

aterro;

- Recuperação e Estabilização da Área de Empréstimo que era operada sem nenhum critério técnico e ameaça constantes deslizamentos;
- Recuperação do Aterro Sanitário (célula já implantada, mas sem condições de ser operada) com a retirada e recomposição de toda a manta danificada;
- Operação do Aterro Sanitário propriamente dito, fazendo *jus* ao ICMS ecológico repassado pelo Governo do Estado de Minas Gerais;
- Recuperação e operação das Valas Sépticas “quase” já implantadas e danificadas pela chuva e lama;
- Ampliação do Aterro Sanitário para um horizonte de pelo menos mais 6 meses de operação.

3.4.4 Atual Situação do Aterro Salvaterra

De acordo com DEMLURB (2005) após o início das obras referidas o Aterro Salvaterra foi sendo recuperado em diversas frentes de trabalho.

Finalmente, em 30 de maio de 2005 o Aterro Sanitário iniciou efetivamente a sua operação.

O DEMLURB tem informado mensalmente o andamento das obras para a Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM.

Além da contratação em caráter de emergência, já está sendo providenciado Procedimento Licitatório para a operação do Aterro Sanitário no período estabelecido pela Licença de Operação – LO (2 anos) e execução do Plano de Recuperação da Área Degradada – PRAD.

Por fim, tão logo se resolvam as questões acima destacadas será realizado o estudo para selecionar uma nova área para implantação de um Aterro Sanitário no município, que atenda aos requisitos técnicos e ambientais previsto na legislação vigente, de forma que transcorrido os 2 anos da Licença de Operação – LO do atual Aterro Sanitário de Salvaterra o município já tenha condições de proporcionar a operação em outra área licenciada pela FEAM.

CONCLUSÃO

Com o crescimento populacional nas cidades esta cada vez mais complicada a questão do lixo nos conglomerados urbanos, pois a quantidade de resíduos sólidos gerados pela população cresce em proporções ainda maiores. Portanto, essa problemática deve ser encarada como de extrema importância, tanto pela população como pelos responsáveis pela destinação final desses resíduos.

Essa destinação deve ser de forma correta, ou seja, em Aterro Sanitário, que apesar de ter um custo de implantação e operação alto, minimiza muito os impactos ambientais gerados ao meio ambiente. A destinação, também, deve ser vista sob o enfoque do desenvolvimento sustentável. Devemos nos preocupar, e preocupar muito, com os resíduos, pois estes possuem um grande poder impactante ao solo, às nascentes, ao lençol freático e porquê não à vida humana.

Também, é importante salientar, que os resíduos devem ser encaminhados a Aterros Sanitários preparados para receber as diferentes classes, sendo cada qual em célula específica e construída para tal, pois o potencial poluidor e perigoso dos resíduos diferem de uma classe para outra e por isso existem diferentes cuidados na disposição dos mesmos.

Com as devidas precauções podemos concluir que a questão dos resíduos precisa de grande atenção, pois, sendo esta dada, podemos garantir uma disposição dentro de padrões aceitáveis a sobrevivência humana no planeta, e mais, que as futuras gerações possam desfrutar dos mesmos recursos naturais dos quais temos hoje.

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *Resíduos Sólidos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. (NBR – 10.004).

CONAMA. Resolução nº 05, de 05 de agosto de 1993. *Estabelece Definições, Classificação e Procedimentos Mínimos para o Gerenciamento de Resíduos Sólidos oriundos de Serviços de Saúde, Portos e Aeroportos e Terminais Ferroviários e Rodoviários*. Publicação no DOU: 31/08/1993.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA (DEMLURB). *Audiência Pública: Aterro Sanitário Salvaterra*. Prefeitura de Juiz de Fora: DEMLURB, 2005 (mimeo).

FEAM. *Orientações Técnicas para Operação de Aterro Sanitário*. Publicação FEAM: 2005.

FERREIRA, A B. H. *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. 2ª ed. ver. amp., 32 impr. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1976.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2000. In: <http://www.pjf.mg.gov.br/acidade/população.htm> (acessado em 13/05/2005)

JUIZ DE FORA. Agenda 21. 59p. João Carlos Vitor Garcia (organizador). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, 1998

PIRES, Luana Furtado. *Estagio Supervisionado em Gestão de Resíduos Sólidos – DEMLURB*. Monografia de Final de Curso – Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC, 2004.

TEIXEIRA, Gisele Pereira. *Apostila de Gestão Resíduos*. Juiz de Fora: UNIPAC, 2003 (mimeo).

TEIXEIRA, Gisele Pereira. *Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde Frente às Novas Imposições Legais*. A Experiência do Município de Juiz de Fora – MG. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Engenharia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA (UFJF). *Anuário Estatístico de Juiz de Fora Ano Base 2003.* Centro de Pesquisas Sociais: UFJF, 2005.