

DOSSIÊ TÉCNICO

ATERRO SANITÁRIO

Renato Ferreira de Carvalho

Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/IEL - BA

JANEIRO/2008

Sumário

1 CONCEITUAÇÃO	3
1.1 Introdução	3
1.2 Aterro Sanitário.....	5
1.3 Lixão	5
2 CLASSIFICAÇÃO	5
2.1 Classificação dos resíduos	6
2.2 Classe A – Resíduos infectantes	6
2.3 Classe B – Resíduos especiais	7
2.4 Classe C – Resíduo comum.....	7
2.5 Legislação	7
2.6 Códigos	7
2.7 Tipos de procedimentos para instalação	9
3 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS.	11
3.1 Métodos para dias chuvosos.	11
3.2 Componentes de um aterro sanitário	11
3.3 Equipamentos	12
4 ASPECTO AMBIENTAL	12
4.1 Proteção do subsolo	13
4.2 Impermeabilização.....	13
4.3 Utilização de geomembranas	15
4.4 Utilização de geotexteis	16
4.4.1 Função proteção.....	16
4.4.2 Função filtração/drenagem.....	16
4.5 Drenagem e tratamento do líquido percolado	16
4.6 Elementos complementares	16
4.7 Soluções conjuntas.....	17
4.8 Minimização de resíduos sólidos.....	17
4.9 Nimby.....	17
4.10 Resíduos de serviços de saúde - RSS.....	18
4.10.1 Geração de RSS.....	18
4.10.2 Gerenciamento dos RSS.....	18
4.10.3 Resolução - RDC N ° 33, de 25 de fevereiro de 2003	18
5 CONCLUSÃO.....	19
Referência	19

Título

Aterro Sanitário

Assunto

Tratamento e disposição de resíduos não-perigosos

Resumo

Conceituação, classificação, procedimentos para instalação, procedimentos operacionais, aspectos, controle e preservação ambiental e legislação.

Palavras chave

Aterro sanitário; tratamento de água; tratamento de resíduos

Conteúdo**1 CONCEITUAÇÃO****1.1 Introdução**

Apesar da constante preocupação que o problema do destino final do lixo causa no mundo, ainda muitos países apresentam um desordenamento nesse processo, que apresenta uma grande ameaça ao meio ambiente.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000, lançada hoje, revela que 97,9% dos municípios brasileiros têm serviço de abastecimento de água; 78,6% têm serviço de drenagem urbana e 99,4% têm coleta de lixo.

Esgotamento sanitário ainda é o serviço que apresenta a menor taxa, mas já é oferecido em mais da metade (52,2%) dos municípios brasileiros.

A pesquisa, realizada em convênio com a Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU/PR), com a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e com a Caixa Econômica Federal, apresenta um perfil da oferta de serviços de saneamento básico em todos os municípios brasileiros, com resultados até o nível de distritos, permitindo, assim, identificar as demandas regionais de investimentos públicos nos serviços que estão mais diretamente relacionados à saúde e à qualidade de vida da população.

A comparação com a PNSB de 1989, quando havia 4.425 municípios, permite verificar a evolução da cobertura dos serviços de abastecimento de água por rede geral, de esgotamento sanitário e de coleta de lixo.

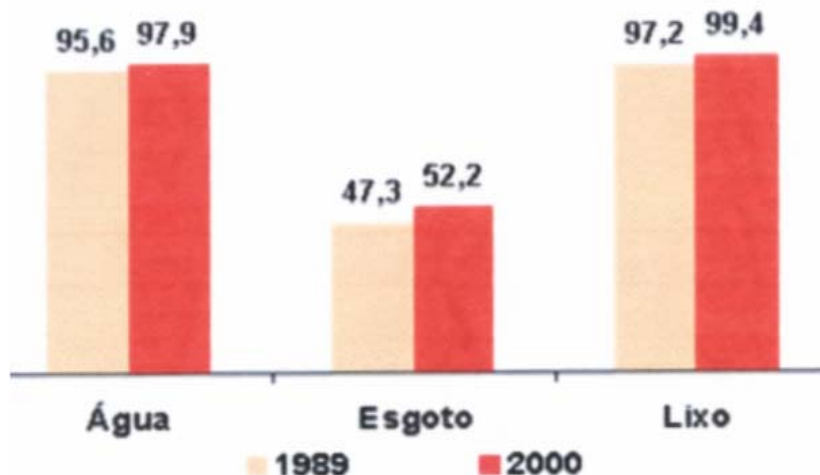


Gráfico 1: Municípios com serviços de saneamento
Fonte: IBGE – PNSB, 2002.

Outro dado importante é a geração de resíduos sólidos por habitante, de acordo com a classe de renda e o local de habitação.

De acordo com a pesquisa do IBGE em 2000, a situação de disposição e tratamento dos resíduos sólidos de serviços de saúde (RSS) melhorou, com 539 municípios encaminhando-os para aterros de resíduos especiais (69,9 % próprios e 30,1 % de terceiros), enquanto em 1989 apenas 19 municípios davam este destino aos resíduos sólidos.

Em número de municípios, 2.569 depositam-nos mesmos aterros que os resíduos comuns, enquanto 539 já estão enviando-os para locais de tratamento ou aterros de segurança.

Segundo dados do BID - Banco Interamericano e de Desenvolvimento - para as cidades da América Latina com população de até 100.000 habitantes e classe de rendas distintas, varia de 400 a 1.200 gramas por dia.

CLASSE	ATÉ 10.000 hab	ATÉ 50.000 hab	ATÉ 100.000 hab
BAIXA	400	500	600
MÉDIA/BAIXA	600	700	700
MÉDIA/ALTA	800	900	1.000
ALTA	1.000	1.100	1.200

Tabela 1: Geração de Lixo por classe de renda (g/hab x dia)
Fonte: Banco Interamericano e de Desenvolvimento BID – 2000.

Com a concentração da população em grandes cidades, passou – se ao planejamento dos municípios, sendo, portanto de grande relevância no aspecto da saúde pública e da preservação do meio ambiente:

As soluções mais empregadas hoje no mundo são:

- Incineração;
- Reciclagem;

- Compostagem;
- Aterro sanitário.

Tecnicamente falando, a reciclagem e a compostagem são soluções mais interessantes porque baseiam-se na reutilização do lixo em favor da própria população, gerando produtos úteis, porém de custo mais reduzido.

Devido ao alto custo da incineração e a grande quantidade de terras que dispomos no Brasil, a opção pelo aterro sanitário é a mais natural.

Infelizmente a maioria dos terrenos onde é disposto o lixo doméstico ou "resíduo sólido", como é tecnicamente chamado, não é aterro sanitário e sim "lixão". As diferenças são as seguintes:

1.2 Aterro Sanitário

Local para disposição de resíduos (lixo) que obedece a critérios técnicos de proteção ao meio-ambiente (Norma NBR 13896).

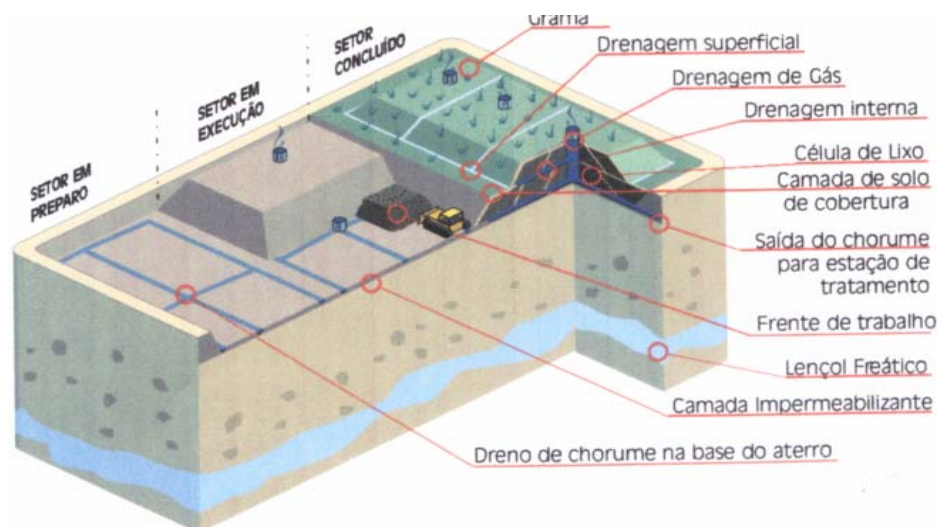


Figura 1: Corte da seção de um aterro sanitário.

Fonte: Manual de procedimentos operacionais, SEPLANTE/CONDER, 2003.

1.3 Lixão

Local para disposição de resíduos sólidos (lixo) com pouco ou nenhum critério de controle ambiental.

2 CLASSIFICAÇÃO

Processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas permitindo uma confirmação segura, em termo de controle de poluição ambiental à saúde pública. É constituído da compactação dos resíduos, e cobertura diária com camadas de terra.

2.1 Classificação dos resíduos

De acordo com a classificação adotada pela NBR - 12.808 os RSS são agrupados em três categorias:

2.2 Classe A - Resíduos infectantes, divididos em:

Tipo A. 1 - Biológico: cultura, inóculo, mistura de microrganismos e meio de cultura inoculado proveniente de laboratório clínico ou de pesquisa, vacina vencida ou inutilizada, filtro de gases aspirados de áreas contaminadas por agentes infectantes e qualquer

resíduo contaminado por estes materiais,

Tipo A. 2 - Sangue e hemoderivados: bolsa de sangue após transfusão, com prazo de validade vencido ou sorologia positiva, amostra de sangue para análise, soro, plasma e outros subprodutos.

Tipo A. 3 – Cirúrgico e anátomo - patológico e exsudato: tecido, órgão, feto, peça anatômica, sangue e outros líquidos orgânicos resultantes de cirurgia, necropsia e resíduos contaminados por estes materiais.

Tipo A. 4 - Perfurante ou cortante: Agulha, ampola, pipeta, lâmina de bisturi e vidro.

Tipo A. 5 - Animal contaminado: Carcaça ou parte do animal inoculado, exposto a microrganismos patogênicos ou portador de doença infecta - contagiosa, e resíduos em contato com este.

Tipo A. 6 - Assistência ao paciente: secreções e demais líquidos orgânicos procedentes de pacientes e resíduos contaminados estes materiais, inclusive restos de refeições.

2.3 Classe B - Resíduos especiais, divididos em:

Tipo B. 1 - Rejeito radioativo: Material radioativo ou contaminado com radionuclídeos proveniente de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia.

Tipo B. 2 - Resíduo Farmacêutico: Medicamento vencido contaminado, interdito ou não utilizado.

Tipo B. 3 - Resíduo químico perigoso: Resíduo tóxico inflamável, explosivo, reativo, genotóxico ou mutagênico, conforme norma NBR 10.004.

- Resíduos Classe I: perigosos;
- Resíduos Classe II: não-inertes;
- Resíduos Classe III: inertes.

Resíduos Classe I: Perigosos

Aqueles que apresentam periculosidade, ou uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade.

Resíduos Classe II: Não-Inertes

Estes resíduos podem ter propriedades, tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

Resíduos Classe III: Inertes

São quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum dos constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões potáveis da água, exceto os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

2.4 Classe C - Resíduo Comum:

São os não enquadrados nos tipos A e B e, por sua semelhança aos resíduos domésticos, não oferecem risco adicional à saúde pública, por exemplo: resíduos de atividades administrativas, de varrição e limpeza de jardins e restos alimentares sem contato com pacientes.

2.5 Legislação

- Portaria MINTER Nº. de 01.03,1979: obrigava a incineração dos RSS, portos e aeroportos, ou alterada pelas resoluções CONAMA Nº006/91 e 005/93;
- Resolução CONAMA Nº 006 de 19.09.1991: desobriga a incineração para RSS, portos e aeroportos, ressaltando casos previstos em leis ou acordos internacionais;
- Resolução CONAMA Nº 005 de 05.08,1993: adota uma classificação diferente da N6R 12808. Porém mantém os mesmos fundamentos.

Estabelece, entre outras coisas, a obrigatoriedade da apresentação, por parte da administração dos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, de um plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a ser submetido à aprovação pelos órgãos de meio ambiente e saúde.

2.6 Códigos

Utilizam-se esses códigos quando o resíduo não é previamente classificado como perigoso.

Código	Caracterização do Resíduo Não Perigoso
A 001	Lixo de restaurante
A 002	Resíduos gerados fora do processo industrial
A 003	Resíduos de varrição de fábricas
A 004	Sucata de metais ferrosos
A 005	Sucata de metais não ferrosos
A 006	Resíduos de papel e papelão
A 007	Resíduos de plástico polimerizado
A 008	Resíduos de borracha
A 009	Resíduos de madeira
A 010	Resíduos de materiais têxteis
A 011	Resíduos de minerais não metálicos
A 012	Escória de fundição de alumínio
A 013	Escória de fundição de ferro e aço
A 014	Escória de fundição de latão
A 015	Escória de fundição de zinco
A 016	Areia de fundição
A 017	Resíduos de refratários e materiais cerâmicos
A 018	Resíduos sólidos compostos de metais não tóxicos
A 019	Resíduos sólidos de STAR contendo material biológico não tóxico
A 020	Resíduos pastosos de STAR contendo material biológico não tóxico
A 021	Resíduos sólidos de STAR contendo substâncias não tóxicas
A 022	Resíduos pastosos de STAR contendo substâncias não tóxicas
A 023	Resíduos pastosos contendo calcáreo

Tabela 2: Resíduos não perigosos Classe 2 e 3
 Fonte: ABNT, NBR – 10004.

Código	Tipo de acondicionamento
E 01	Tambor de 200 litros
E 02	A granel
E 03	Caçamba (container)
E 04	Tanque
E 05	Tambores de outros tamanhos e bombonas
E 06	Fardos
E 07	Sacos plásticos
E 08	Outras formas

Tabela 3: Tipos de acondicionamentos utilizados
 Fonte: ABNT, NBR – 10004.

Código	Sistema
	Estocagem
S 01	Em tambores
S 02	A granel
S 03	Caçambas
S 04	Tanques
S 08	Outros sistemas
S 09	Lagoas
	Tratamento
T 01	Incinerador
T 02	Incinerador de câmara
T 03	Fornos industriais
T 04	Caldeira
T 05	Queima a céu aberto
T 06	Detonação
T 07	Oxidação de cianetos
T 08	Encapsulamento/Fixação química ou solidificação
T 09	Oxidação química
T 10	Precipitação
T 11	Detoxificação
T 12	Neutralização
T 13	Adsorção
T 14	Reprocessamento ou reciclagem externa
T 15	Tratamento biológico
T 16	Compostagem

T 17	Secagem
T18	Fertirrigação - "landfarming"
T 34	Outros tratamentos
	Disposição
B 01	Infiltração no solo
B 02	Aterro municipal
B 03	Aterro industrial próprio
B 04	Aterro Industrial terceiros
B 05	Lixão municipal
B 06	Lixão particular
B 20	Outros

Tabela 4: Sistemas de Estocagem, Tratamento e Destino Final de Resíduos.
Fonte: ABNT, NBR – 10004.

2.7 TIPOS E PROCEDIMENTOS PARA INSTALAÇÃO

Formas de disposição

Técnica da trincheira, aplicada em áreas de topografia plana e suave:

- Escavação de trincheira de dimensões adequadas;
- Estocagem do material removido para uso futuro;
- Disposição do lixo e na trincheira, confinado num de seus externos, formando células de 2 a 4m de altura, em camadas sucessivas;
- Cobertura do lixo no fim do dia com o material escavado do fundo ou da lateral da trincheira.

Preenchida a trincheira, novas camadas de células podem ser superpostas, utilizando-se a terra anteriormente escavada, para construção de diques de contenção, formando nova camada de lixo sobre a trincheira.

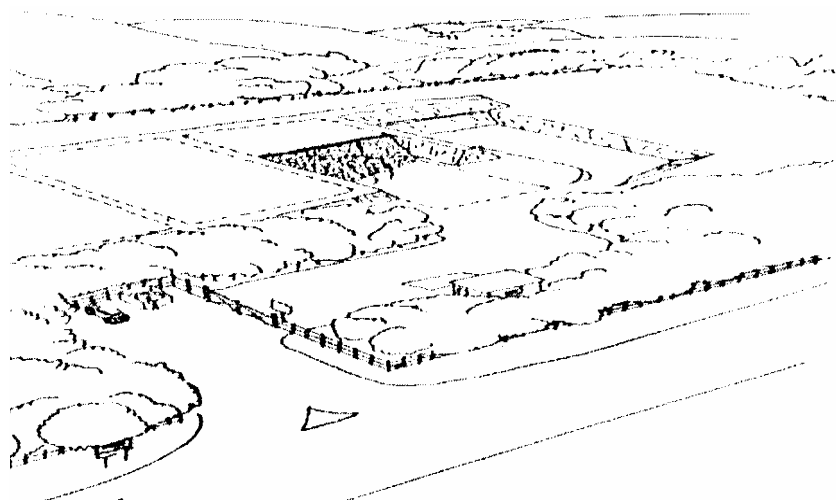


Figura 2: Método de trincheira
Fonte: Juarez Eduardo Giansanti, 2000.

Técnica de rampa, aplicada em áreas relativamente secas e planas apresentando disponibilidade de material de cobertura:

- Terraplanagem;
- Compactação do lixo junto a uma rampa, de baixo para cima;
- Cobertura do lixo no fim do dia.

As camadas de lixo poderão ser sobrepostas para um melhor aproveitamento da área, desde que as camadas inferiores estejam bem compactadas.

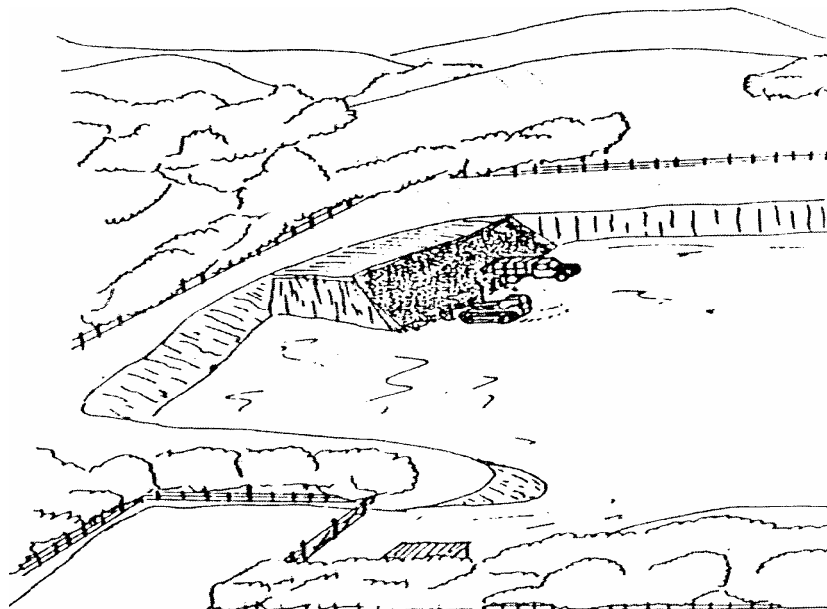


Figura 3: Método técnica de rampa
Fonte: Juarez Eduardo Giansanti, 2000.

Técnica da área, aplicada em locais onde a topografia é apropriada ao recebimento do lixo à superfície sem alteração de sua configuração natural.

- Descarregamento do lixo;
- Disposição e compactação;
- Cobertura do lixo no fim do dia.

3 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

A compactação do lixo nos aterros sanitários, realizada à medida da formação das células, tem por objetivo, além da redução do volume, possibilitar o tráfego dos veículos de coleta carregados e dos equipamentos utilizados na operação do aterro e reduzir o rebaixamento futuro da massa aterrada.

- Descarregamento de lixo no solo, formando rampas com inclinação 1 (v): 3 (h).
- Amassamento e quebra de caixas, latas, garrafas, pelo peso do trator e do sistema de esteiras em sua traseira;
- Compactação no sentido ascendente, repetida de 3 a 5 vezes sobre cada camada de lixo.

Obs.: Nos aterros onde o lixo é empurrado de cima de um barranco para baixo, a operação de compactação é praticamente inexistente. Neste caso o trator não realiza a função de

amassamento e quebra.

O efeito da compactação bem realizada será observado no mesmo dia ou no seguinte, sendo possível trafegar sobre a célula com caminhões de coleta ou basculantes carregados com material, sem prejuízo.

3.1 Métodos para dias chuvosos

Nas épocas das chuvas, uma frente de trabalho deve ser conservada em condições de suportar o tráfego, e reservada exclusivamente para os períodos de chuvas prolongadas.

As cabeceiras destinadas às épocas de chuvas devem ser fechadas ao acesso regular.

Deve ser mantido em estoque na área cascalho ou pedra britada, para a aplicação necessária nos acessos e na frente de trabalho.

Esses cuidados visam evitar os encalhes de caminhões coletores e danos para os chassis, não desorganizando os serviços de coleta e aterro nos períodos de chuva.

3.2 Componentes de um Aterro Sanitário:

- Cercas com vegetação natural;
- Portaria;
- Balança;
- Acessos internos;
- Pátios de estocagem;
- Galpão;
- Alojamentos;
- Tubos de drenagem de gases;
- Sistema de drenagem de águas pluviais;
- Iluminação.

3.3 Equipamentos

- Trator empurrador de esteiras com a possibilidade de adaptar lâmina para lixo, como lâmina "Balderson".
- Equipamento de rodas adaptados para trabalho com lixo.
- Rolo compactador articulado, dotado de 4 rodas e 1 rolo na parte dianteira e duas rodas traseiras, providas de pés de carneiro, equipamento importado, apropriado para aterros recebendo grandes volumes (mais de 1000 t/dia) de lixo.

4 ASPECTO AMBIENTAL

O aterro deve evitar a poluição do solo e a contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

A constante lixiviação dos resíduos pelas águas de chuvas, e sua decomposição, forma do chorume (líquido de cor acentuada e odor desagradável), o chorume tem elevado teor de

matéria orgânica biodegradável, e fonte potencial de microrganismos patogênicos, seus principais componentes são:

- Umidade natural do lixo;
- Água de chuva;
- Água liberada na decomposição de determinados de lixo;
- Água gerada de decomposição biológica;
- Substâncias orgânicas e inorgânicas solúveis;
- Substâncias orgânicas solubilizadas pela ação de microrganismos no processo de decomposição.

A escolha do local geográfico para a construção do aterro sanitário é muito importante e tem influência direta sobre a proteção dos mananciais

Conforme a NBR 13 896 os aspectos a serem verificados são:

- Minimização do impacto ambiental;
- Maximização da aceitação pela população;
- Estar de acordo com o zoneamento da região;
- Utilização por longo tempo com necessidade de poucas obras para início de operação.

É preciso prever um sistema de monitoramento constante das águas subterrâneas através de poços escavados estrategicamente para se avaliar possíveis influências do líquido percolado no lençol freático.

É importante salientar que existem dois tipos de aterro de resíduos, para os resíduos perigosos e os não - perigosos.

No caso de aterro de resíduos perigosos (Classe I NBR 10004), cada caso precisa de projeto específico baseado na periculosidade e origem do resíduo.

Chamamos esses aterros de "Aterros Sanitários Industriais" porque normalmente o resíduo perigoso é proveniente de algum processo industrial.

A principal diferença entre um aterro de "Resíduos Perigosos" em relação a um aterro de "Resíduos Não - Perigosos" refere-se aos cuidados necessários com o monitoramento das atividades, visando detectar falha e acidentes que possam causar riscos à saúde pública e ao meio-ambiente.

Para aterros sanitários deve - se tomar os seguintes cuidados com a impermeabilização do solo:

- Verificar a compatibilidade do resíduo com a geomembrana ou material impermeabilizante para evitar ataque químico;
- Prever um sistema impermeabilizante de dupla camada provido de sistema de detecção de vazamentos para observação do líquido infiltrado em caso de falhas;
- Topografia, declives entre 1 e 30 %;
- Tipo de solo com permeabilidade inferior a 10⁻⁶ cm/s;

- Aterro localizado a uma distância mínima de 200m de qualquer curso d'água ou lagoa;
- Área disponível deve permitir uma utilização superior a 10 anos;
- Distância mínima de núcleos populacionais;
- Localizar - se em área livre de inundações.

Também devem ser observadas as recomendações apresentadas na norma que orienta a escolha do local mais adequado para o aterro.

4.1 Proteção do subsolo

Quando as características de permeabilidade do solo no local escolhido para o aterro, as ideais são as de baixo coeficiente de permeabilidade ($< 10^{-6}$ cm/s) é provável que não seja necessária a instalação de uma geomembrana para impermeabilização (NBR 13B96).

Porém é importante lembrar que dificilmente consegue-se obter um local com solo adequado porque as pressões externas exercidas pelas comunidades e pelas entidades de classes reduzem enormemente as opções de escolha para quem projeta um aterro sanitário. Desta forma na maioria dos casos a utilização de geomembrana é necessária.

4.2 Impermeabilização

Cada vez mais, estão sendo utilizados geossintéticos em aterros sanitários em caráter mundial, tendo como objetivo final a proteção do meio ambiente e a manutenção das condições naturais do solo, reduzindo o impacto ambiental causado pelo depósito de resíduos.



Figura 4: Depósito de resíduos sobre terreno impermeabilizado
Fonte: ASFAMAS, 2000.

Entre os geossintéticos mais recomendados pelos projetistas estão as geomembranas, os geotêxteis, as geogrelhas e finalmente os geocompostos (associação de um ou mais geossintéticos).

Testes de qualidade são realizados após a instalação para garantir a não contaminação do lençol freático como também o funcionamento de todo o sistema.



Figura 5: Teste de qualidade da impermeabilização
Fonte: ASFAMAS, 2000.

A principal função é evitar a contaminação do lençol freático com a criação de uma barreira artificial à percolação do chorume, proveniente da decomposição de resíduos e também da ação das águas pluviais, bem como garantir as condições mecânicas necessárias para a manutenção do sistema.



Figura 6: Terreno parcialmente impermeabilizado
Fonte: ASFAMAS, 2000.

4.3 Utilização de geomembranas:

Em caráter mundial, duas geomembranas sintéticas, o PI (Policloreto de Vinila) e PEAD (Polietileno de Alta-densidade), são largamente utilizados para impermeabilização do solo em obras de aterro sanitário.



Figura 7: Geomembranas sintética parcialmente instalada
Fonte: ASFAMAS, 2000.



Figura 8: Geomembranas sintética totalmente instalada
Fonte: ASFAMAS, 2000.

É importante salientar que para resíduos domésticos (classe II) os dois materiais atendem perfeitamente as necessidades do projeto apesar de possuírem características técnicas próprias.

Também são utilizados outros materiais impermeabilizantes, porém em menor escala. São eles: Manta PP (polipropileno), Manta butílica, Argila, PVC e outras.



Figura 9: Manta de PVC
Fonte: ASFAMAS, 2000.

Recentemente foi desenvolvido o geocomposto obtido pé acoplamento em fábrica de uma geomembrana de PVC com um geotêxtil de polipropileno, onde a manta de PVC garante à impermeabilização do solo e o geotêxtil confere a proteção mecânica necessária ao conjunto.

4.4 Utilização de Geotêxteis:

4.4.1 Função proteção:

As geomembranas fabricadas com materiais sintéticos são excelentes barreiras contra a percolação dos fluidos, porém necessitam de uma eficaz proteção mecânica para que essa eficiência seja mantida ao longo da vida útil do aterro.

Neste caso, os geotêxteis não tecidos são utilizados como elemento de proteção das geomembranas, podendo vir acoplados de fábrica com uma geomembrana de PVC (geocomposto), ou serem aplicados em separado.

As características físicas e mecânicas do geotêxtil não tecido asseguram total proteção às geomembranas, evitando danos que possam ser causados por materiais pontiagudos ou agressivos.

Dentro das principais características necessárias as geotêxtil para esse tipo de aplicação,

destacam - se a excelente resistência ao funcionamento inerente aos geotêxteis não tecidos.

Por ser fabricado a partir de fibras 100% polipropileno ou poliéster, não sofre ataques químicos ou biológicos mesmo em ambientes agressivos.

4.4.2 Função Filtração/Drenagem:

A necessidade de se drenar o chorume, o gás, bem como as águas pluviais ou rebaixar o lençol freático nos aterros sanitários, obriga a construção de eficientes sistemas de drenagem, na maioria dos casos compostos por trincheiras drenantes.

Assim sendo, o geotêxtil atua como elemento de filtro entre o solo e o meio drenante, permitindo livre escoamento do fluido em movimento, e retendo as partículas de solo.

Devido à alta permeabilidade e capacidade de condução dos fluidos, os geotêxteis não tecidos têm aplicação indispensável nos projetos de aterros sanitários.

Para cada tipo de aplicação, deve-se escolher o geotêxtil adequado mediante conhecimento das funções que o mesmo deverá desempenhar, bem como de acordo com suas características físicas, mecânicas e hidráulicas.

4.5 Drenagem e tratamento do líquido percolado

Sobre a impermeabilização deve ser previsto um sistema de drenagem do líquido percolado (chorume) que será conduzido a um tanque de armazenagem também impermeabilizado para evitar o contato direto do chorume com o solo.

O tratamento do líquido coletado (chorume) deve ser projetado, construído e operado de forma que seus efluentes atendam aos padrões de emissão e garantam a qualidade do corpo receptor (Norma NBR 13896).

4.6 Elementos complementares

Além da impermeabilização do solo existem outros aspectos técnicos que são importantes no projeto e operação de um aterro de resíduos:

- Sistema de drenagem de águas pluviais;
- Sistema de drenagem de gases;
- Controle de acesso de pessoas estranhas e animais (cerca e portaria);
- Sinalização adequada;
- Iluminação;
- Treinamento de pessoal.

4.7 Soluções conjuntas

A solução combinando usina de compostagem e reciclagem de materiais com o aterro sanitário é a mais adequada, pois cerca de 50% de material chegando numa usina pode ser considerado como rejeito, não podendo ser reaproveitado, restando, enterrá-lo num aterro sanitário.



Figura 10: Usina de compostagem
Fonte: *Stollmeier*, 2000.

4.8 Minimização de resíduos sólidos

Tecnologia desenvolvida nas décadas de 70 e 80 para solucionar problemas de resíduos perigosos se aplicando aos demais resíduos, tendo como objetivos:

- Redução do volume sem aumento da toxicidade;
- Redução da toxicidade, por outros métodos sem a diluição.

Menor volume gerado implica menos material a buscar uma solução adequada quanto a sua disposição ou tratamento.

4.9 Nimby

Mesmo conhecendo a necessidade de buscar uma solução adequada para o problema do lixo, ninguém deseja que o mesmo esteja situado nas proximidades de sua moradia. Por isso essa situação é conhecida como NIMBY "*never in my backyard*"

Mesmo quando utilizada a melhor técnica disponível, a população tende a rejeitar a localização do aterro, usina ou incinerador, constituindo o maior problema no licenciamento ambiental destas unidades.

4.10 Resíduos de Serviço de Saúde - RSS

Mais conhecidos como resíduo hospitalar por uma associação explícita aos resíduos gerados naqueles estabelecimentos, os RSS podem ser gerados por qualquer estabelecimento de saúde, porém nem todos são potencialmente perigosos.

Em 1993 a ABNT editou normas referentes à RSS:

- NBR 12807 –Terminologia;
- NBR 12808 - Classificação;
- NBR 12809 e 12810 – Procedimento.

4.10.1 Geração de RSS

Devido a enorme diversidade de estabelecimentos (farmácias, laboratórios, hospitais, e outros), torna-se praticamente impossível estabelecer parâmetros de geração de RSS. As tentativas concentram-se em hospitais, com o objetivo de estabelecer uma relação do tipo kg/RSS/leito/dia. Verifica-se a quantidade de RSS gerada ser função de:

- Tipo de hospital;
- Hábitos e procedimentos médicos - hospitalares adotados;

- Tipo de alimentação utilizada no hospital: e outros.

4. 10.2 Gerenciamento dos RSS

O objetivo fundamental do gerenciamento dos RSS é reduzir tanto quanto possível, os riscos para a saúde da população interna e externa ao estabelecimento de saúde.

As orientações sobre manuseio, acondicionamento, coleta interna e armazenamento externo de RSS são concentrados nas normas:

- NBR 12.809 trata de manuseio, segregação e acondicionamento, procedimento de coleta intra - estabelecimento gerador, especificações das características físicas para abrigo de resíduos e condições específicas referentes a cada tipo de RSS;
- NBR 12.810 trata de equipamentos de proteção individual - EPI's e equipamentos destinados à coleta interna e externa.

4. 10.3 RESOLUÇÃO-RDC Nº. 33, DE 25 DE FEVEREIRO DE 2003.

Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, no uso da atribuição que lhe confere o Art. 11, inciso IV, do Regulamento aprovado pelo Decreto nº. 3029, de 16 de abril de 1999, em reunião realizada em 24 de fevereiro de 2003.

Considerando as atribuições contidas nos Art. 6º, Art. 7º, inciso III e Art. 8º da Lei 9782, de 26 de janeiro de 1999;

Considerando a necessidade de prevenir e reduzir os riscos à saúde e ao meio ambiente, por meio do correto gerenciamento dos resíduos gerados pelos serviços de saúde, também conhecidos por Resíduos de Serviços de Saúde - RSS;

Considerando os princípios da biossegurança de empregar medidas técnicas, administrativas e normativas para prevenir acidentes ao ser humano e ao meio ambiente;

Considerando a necessidade de desenvolver e estabelecer diretrizes para uma política nacional de RSS, consoante às tendências internacionais e que reflita o atual estágio do conhecimento técnico científico estabelecido;

Considerando que os serviços de saúde são responsável pelo correto gerenciamento de todos os RSS por eles gerados, atendendo às normas e exigências legais, desde o momento de sua geração até a sua destinação final;

Considerando que a segregação dos RSS, no momento e local de sua geração, permite reduzir o volume de resíduos perigosos e a incidência de acidentes ocupacionais dentre outros benefícios à saúde pública e ao meio ambiente;

Considerando a necessidade de disponibilizar informações técnicas aos estabelecimentos de saúde, assim como aos órgãos de vigilância sanitária, sobre as técnicas adequadas de manejo dos RSS, seu gerenciamento e fiscalização;

Adota a seguinte Resolução da Diretoria Colegiada e eu, Diretor Presidente, determino a sua publicação:

Art. 1º Aprovar o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde-Diretrizes Gerais, constante do Anexo a esta Resolução.

Art. 2º Compete às Secretarias de Saúde Estaduais, Municipais e do Distrito Federal, em conjunto com os Órgãos de Meio Ambiente e de Limpeza Urbana, e à Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN, no que lhe for pertinente, divulgar, orientar e fiscalizar o cumprimento desta Resolução.

Art. 3º As Secretarias de Saúde Estaduais, Municipais e do Distrito Federal, visando o cumprimento do Regulamento Técnico, poderão estabelecer normas de caráter supletivo ou complementar, a fim de adequá-lo às especificidades locais.

Art. 4º A inobservância do disposto nesta Resolução e seu Regulamento Técnico configuram infração sanitária e sujeitará o infrator às penalidades previstas na Lei nº. 6.437, de 20 de agosto de 1977, sem prejuízo das responsabilidades civil e penal cabíveis.

Art. 5º Todos os serviços em funcionamento, abrangidos pelo Regulamento Técnico em anexo, terão prazo máximo de 12 meses para se adequarem aos requisitos nele contidos.

A partir da publicação do Regulamento Técnico, os novos serviços e aqueles que pretendam reiniciar suas atividades, deverão atender na íntegra as exigências nele contidas, previamente ao seu funcionamento.

5 CONCLUSÃO

O referido trabalho tem como objetivo contribuir na difusão de informações sobre o instrumento de controle e de regulação do sistema aplicáveis de saneamento básico componente importante para o controle, preservação ambiental e de saúde pública.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGELÂNCIA SANITÁRIA. **RESOLUÇÃO-RDC Nº. 33, DE 25 DE FEVEREIRO DE 2003.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR: 10003, 10004, Brasília 2003, 2004.**

GIANSANTE, A, E. - **Notas de Aula da Disciplina Saneamento do Meio.** Apostila UNAERP, São Paulo, 1999.

JOFFRE, A. F.; Marvet, I. M. J. V. - **Gestión Avanzada de Resíduos Biosanitários.** Revista Todo Hospital, 1993.

ORTN, M, H. A.; TAKEDA, M. - **Aterros Sanitários.** CETESB - São Paulo, 1998.

POVINELLI, J. I., BIDONE, F. R. - **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos.** São Paulo: EESC USP - São Carlos, 1999.

Nome do técnico responsável

Renato Ferreira de Carvalho

Nome da Instituição do SBRT responsável

Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/IEL - BA

Data de finalização

30 jan. 2008