

24º Encontro Técnico AESABESP

Local: Centro de Convenções do Expo Center Norte

Data: 30 de julho de 2013

Apresentação do Trabalho Técnico

**IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO
DO MUNICÍPIO DE SOCORRO/SP**

IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE SOCORRO/SP

Autor: Eng^o Marcos José Lomonico – Trabalha na Unidade de Negócios Leste – no Departamento de Planejamento Integrado e Relações Comerciais Leste – MLI. Emprestado pela Sabesp à Prefeitura de Socorro/SP, atuou como diretor nos departamentos de Meio Ambiente (2001-2009) e Planejamento e Urbanismo (2009-2012), coordenou as atividades de implantação e operação do aterro sanitário municipal.

Co-autor: Samudio; E.M.M – Engenheiro Civil pela Universidade Tecnológica de Panamá (1988), Mestre(1994) e Doutor (2000) em Engenharia Civil – opção saneamento ambiental - Pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Trabalha como Engenheiro Consultor na Empresa Susten Centrista – Soluções Ambientais Ltda, é professor assistente do Curso de Engenharia Civil da Universidade Bandeirantes Anhanguera (2010 até a presente data).



Foto 1 – A partir do ponto mais alto, visão da área do aterro antes do início das obras. Do centro até a divisa direita.



Figura 2 – A partir do ponto mais alto, visão da área do aterro antes do início das obras. Do centro até a divisa esquerda.

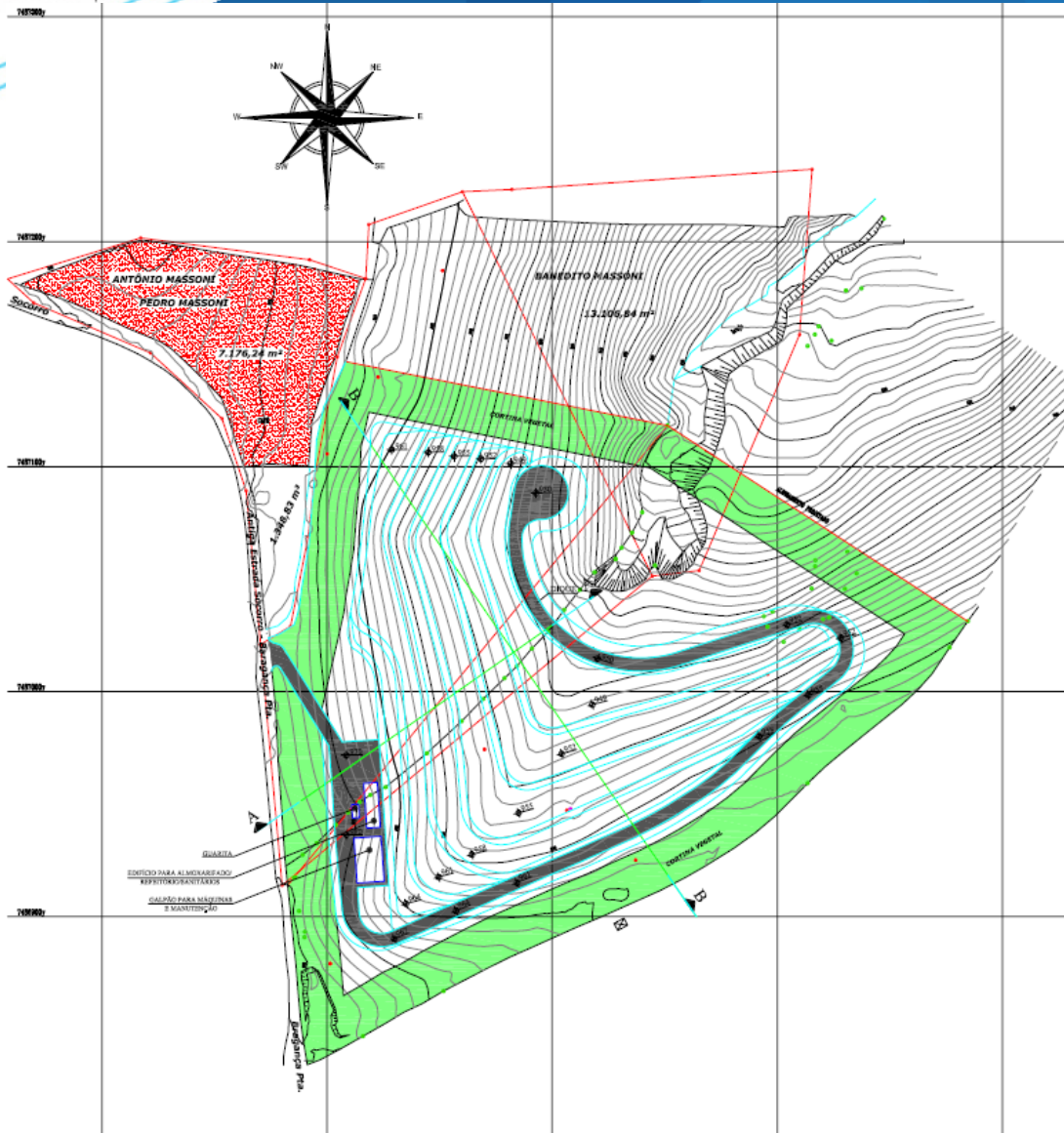
Critérios de Projeto

- Aterro sanitário de resíduos sólidos classe 2
- População de início de Plano: 32.626 habitantes (IBGE 2000).
- População de final de plano: 40.610 habitantes. (IBGE 2020)
- Coleta diária em média de 14 toneladas de resíduos sólidos.
- Peso específico: (γ) 8 kN/m³

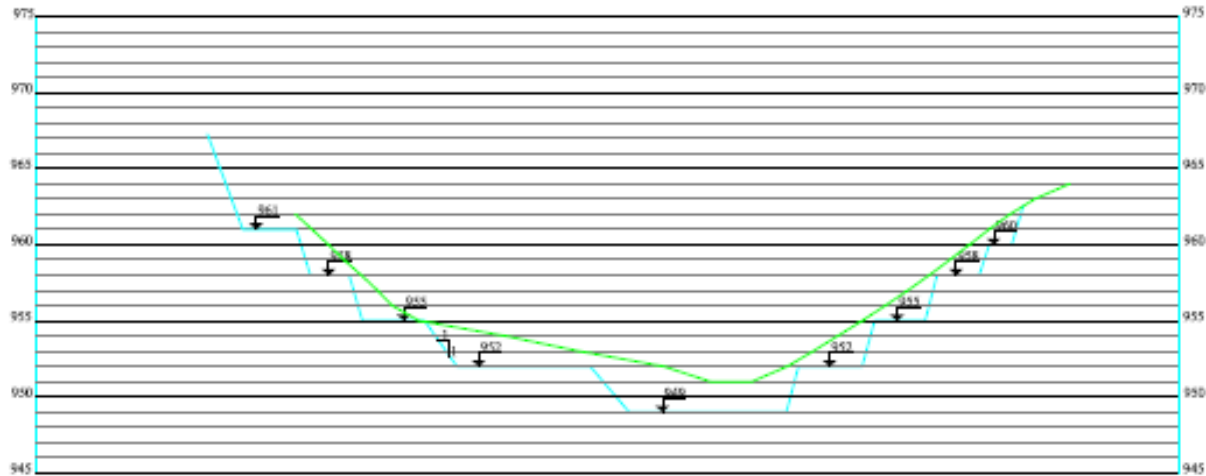
A concepção do aterro sanitário previu a execução de camadas de lixo de **3,0 metros de altura partindo da** cota 949,00 com alteamento de três em três metros até atingir a cota 970,00 m, que deverá ocorrer no final do plano.

Ao final da vida útil haverão 7 camadas de resíduos, com um volume total de 98.000 m³ que representa uma disposição total de resíduos de **78.500 toneladas.**

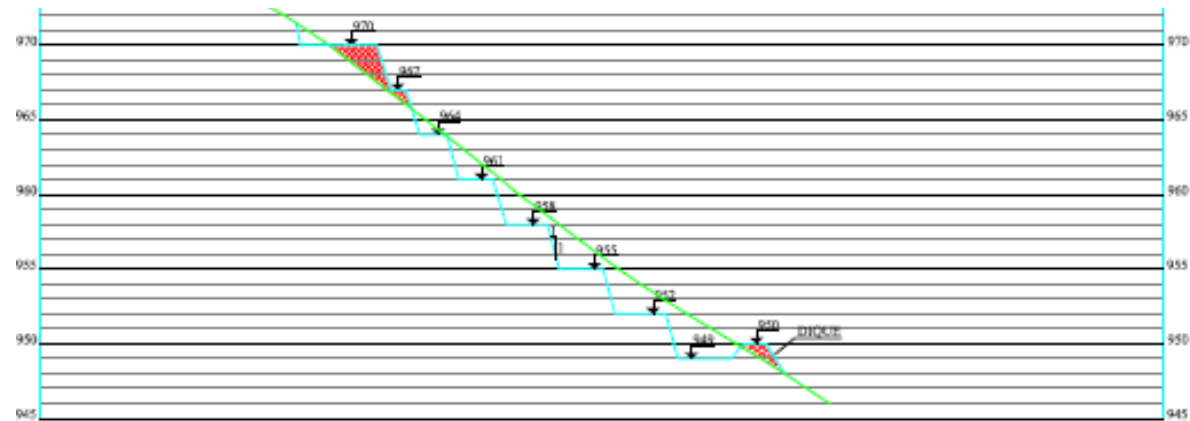
O solo da base será cortado com inclinação de 1(V) e 3(H) e a configuração final da superfície de resíduos depositada será de 1(V): 2(H) com bermas máximas de 5,0m.



Desenho 1 – Planta
Do aterro sanitário
projetado.



SEÇÃO B-B
ESC: 10 / 3000
1 / 150



SEÇÃO A-A
ESC: 10 / 3000
1 / 150

Desenho 2 – Seções A-A e B-B da planta das seções de escavação.



Foto 3 – Vista da implantação da base da 1ª célula



Foto 4 – Vista geral do aterro sanitário com a primeira e segunda camadas preenchidas e com recobrimento final em terra, restando apenas a necessidade de plantio de grama e a implantação do sistema de drenagem de águas pluviais.

Impermeabilização Inferior

A camada de impermeabilização constitui-se de revestimento do solo da base com manta de PEAD – Polietileno de Alta Densidade, com espessura de 2,0 mm que posteriormente é recoberta com cinquenta centímetros de argila compactada que servirá de proteção da manta. Essa proteção recebe os drenos de lixiviado (chorume) construídos com pedra de mão ou rachão.



Foto 5 – Vista da área impermeabilizada e revestida com argila.



Foto 6 – Valas de ancoragem da manta – antes da fixação



Foto 7 – Valas de ancoragem da geomenbrana – após a fixação

Sistema de Drenagem de Percolados

- Drenos na fundação (tipo espinha de peixe);
- Drenos transversais de cada camada;
- Drenos verticais de interligação entre camadas
- Linhas de interligação dos drenos de fundação com o reservatório de acumulação.



Foto 8 – Detalhes da implantação dos drenos e sua interligação



Foto 9 – Detalhe da interligação dos drenos do aterro sanitário e do tanque de acúmulo

Sistema de Tratamento de Percolado

O percolado gerado no interior da massa de lixo é coletado através dos drenos de percolado anteriormente descritos e encaminhado até os dois reservatórios de acumulação.

O chorume acumulado é distribuído sobre célula existente através de regamento com caminhão pipa.

O volume excedente que poderá ocorrer nas épocas de maiores índices pluviométricos, será retirado e encaminhado a estação de tratamento de esgoto mais próxima.



Foto 10 – Vista do segundo tanque de acúmulo de chorume.



Foto 11 – Detalhes da implantação de chaminé.
Atentar para a sua base, também impermeabilizada com manta.

Drenagem Superficial

O sistema de drenagem de águas pluviais tem por objetivo coletar as águas originadas pelas precipitações pluviométricas que ocorrem na área de intervenção, assim como nas regiões situadas à montante da mesma, e que estejam sob sua influência, e conduzi-las para as drenagens naturais.

As unidades do sistema de drenagem de águas pluviais são:

- Canais de drenagem para interceptar as águas caídas a montante da área de operação
- Leiras de terra para interceptar as águas de chuvas evitando seu escoamento na frente de trabalho.
- Canais em concreto para drenar as águas caídas sobre o as camadas acabadas do aterro sanitário
- Caixas de coleta
- Travessias sobre as bermas em tubos de concreto
- Dispositivo de descida (rampas ou escadas hidráulicas)



Figura 13 – Vista frontal da canaleta de águas pluviais e lateral da caixa de passagem e da escada hidráulica.



Figura 14 – Vista frontal da escada hidráulica e da caixa de passagem.



Figura 15 – Detalhes da execução de caixa de passagem.



Figura 16 – Vista geral da canaleta de águas pluviais e da estrada de acesso à 1ª célula, de jusante para montante.

Unidades Auxiliares

Para a adequada construção e operação do aterro sanitário foram previstos as edificações descritas a seguir:

1)Edifício Almoxarifado: Edificação destinada ao apoio de pessoal de operação contende refeitório, sanitários e almoxarifado;

2)Galpão de Máquinas: Destina-se ao abrigo e manutenção das máquinas;

3)Sistema Viário: Implantado da portaria até a base do aterro para o acesso de veículos sob quaisquer condições climáticas, sendo dotado de pavimentação tipo “revestimento simples”, com pedra britada. Além das unidades previstas no local do aterro, esta unidade deveria contar com uma balança, contudo a prefeitura não efetuou a pesagem dos resíduos aterrados



Figura 17 – Vista geral do galpão, após a sua implantação em 2005.



Figura 18 – Vista parcial dos postes de iluminação.



Figura 19 – Vista geral da residência do caseiro e operador de máquinas do aterro – obra executada pela prefeitura.

Isolamento e fechamento da Área do Aterro

Cercas

Para o cercamento do perímetro de toda a área, implantou-se cercas de arame farpado fixadas em moirões de eucalipto com 1,80 m de altura livre, devidamente tratados contra apodrecimento, espaçados entre si de 2,5 m e chumbados no terreno.

Para melhor fixação da cerca projetou-se a cada 15 espaços de 2,50 m e a cada mudança de direção, um estacamento ao chão dos moirões. A cerca de arame foi projetada como sendo composta de 8 fios de arame farpado galvanizado devidamente fixados nos moirões.

Cortina Vegetal

A cortina vegetal implantada no entorno do aterro sanitário é de vegetação exótica, em uma faixa de 10 metros e abrange todo o perímetro do aterro sanitário, constituída por espécies de rápido crescimento, arbustivas (sansão-do-campo) e arbóreas como a grevílea-gigante (*Grevillea gigantea*) e a uva-japonesa (*Hovenia dulcis*).



Figura 20 – Detalhe da colagem da manta de geomembrana, efetuada através do processo de termofusão à 400 °C.



Figura 21 – Detalhe do equipamento de solda por termofusão, importado da Suíça.



Recursos para a Aquisição do Terreno e Implantação

Pode-se inferir que foram dispendidos até o final de 2011 o montante de **R\$ 1.535.576,16** (hum milhão e quinhentos e trinta e cinco mil e quinhentos e setenta e seis reais e dezesseis centavos), na implantação do aterro sanitário de Socorro. Sendo que: R\$ 893.712,25 foram obtidos do FEHIDRO e da FUNASA e R\$ 641.863,91 – recursos próprios da prefeitura

Conclusão

A implantação de aterro sanitário consiste em uma obra de engenharia que necessita de acompanhamento técnico de especialistas na área, recursos financeiros adequados, sendo de fundamental importância o apoio de órgãos como o Ministério da Saúde, através da FUNASA e principalmente do Governo do Estado, através do Sistema Estadual de Recursos Hídricos: o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu – CBH-MOGI e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO.

Coube a Agência Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB efetuar sempre o acompanhamento e a aprovação do uso dos recursos do empreendimento.

Recomendações Finais

Todo o município, ou mesmo conjunto de municípios, necessita ter o gerenciamento de seus resíduos sólidos de uma forma integrada, de forma a atender a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Deve-se privilegiar a minimização na geração, reutilização e reciclagem de resíduos, de forma a diminuir a quantidade de rejeitos que devem sempre ser encaminhados para a sua disposição final.

Deve-se sempre priorizar o controle da poluição que pode advir de uma má operação e mesmo implantação, se estas não ocorrerem de forma técnica e ambientalmente adequadas.