

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO E MEDIDAS PARA
A READEQUAÇÃO AO PROCESSO DE
LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE UM ATERRO DE
INERTES SITUADO NO MUNICÍPIO DE COTIA,
REGIÃO DA GRANDE SÃO PAULO**

Rodrigo Félix dos Santos

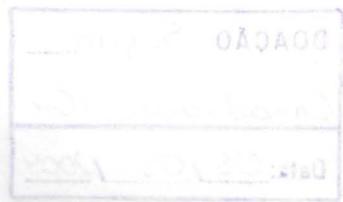
Orientador: Prof. Dr. Alberto Pacheco

MONOGRAFIA DE TRABALHO DE FORMATURA
(TF-2003/48)

SÃO PAULO
2003

TF
S237
RF.d

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS



**DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO E MEDIDAS PARA
READEQUAÇÃO AO PROCESSO DE
LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE UM ATERRO DE
INERTES SITUADO NO MUNICÍPIO DE COTIA, NA
REGIÃO DA GRANDE SÃO PAULO**

RODRIGO FÉLIX DOS SANTOS



Monografia de Trabalho de Formatura

Banca Examinadora

Prof. Dr. Alberto Pacheco

Prof. Dr. José Luiz Albuquerque Filho

Prof. Dr. Paulo Roberto dos Santos

São Paulo

2003

UNIVERSIDADDE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

“DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO E MEDIDAS PARA READEQUAÇÃO
AO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE UM ATERRO DE
INERTES SITUADO NO MUNICÍPIO DE COTIA, NA REGIÃO DA GRANDE SÃO
PAULO.”

RODRIGO FÉLIX DOS SANTOS



ORIENTADOR: PROF. DR. ALBERTO PACHECO (DGSA)

MONOGRAFIA DE TRABALHO DE FORMATURA

(TF-2003/48)

DEDALUS - Acervo - IGC



30900014501

SÃO PAULO

2003

ERRATA

A seguinte correção aplica-se à Monografia de Trabalho de Formatura Nº 48 do ano de 2003.

"Diagnóstico do Meio Físico e medidas para a readequação ao processo de Licenciamento Ambiental de um Aterro de Inertes situado no município de Cotia, região da Grande São Paulo"

Correções :

- Contra-capá Linha 01-----“ Universidade”
- Página 13, linha 06 -----“..... emitida Licença de Funcionamento).” .
- Página 14, linha 06-----“.....é de 379.329.33 m² “.
- Págian 14, linha 13-----“.....é falha de Taxaquara”.
- Página 15, linha 19-----“ Visando”.
- Página 19, linha 02-----“.....foi “ sugerir medidas.....”, “.
- Página 19, linha 05-----“.....foi “caracterizar o meio físico.....”, “.
- Página 19, linha 07-----“....degradáveis antingidos pelo....”, “.
- Página 19, linha 08-----“ que foi “ caracterizar os....aterro” ”.
- Página 19, linha 11-----“ 11- Conclusões “.
-

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer as pessoas que colaboraram para a realização deste trabalho:

Professor Alberto Pacheco (DGSA), Senhores Ricardo, Almir, Eliezer e Pedro (Anaconda Ambiental), Ana Cláudia (Gerente do Balcão Único - CETESB), Jorge Sakotami (Gerente da Agência Ambiental de Osasco-CETESB), todo o pessoal do DEPRN, principalmente ao Geólogo Eduardo e ao amigo Gilsonei.

Aos amigos: "Frotinha" Moy (Daniel), Pau Molhado (André), Dedão (Eduardo), Mocozado (Marcos), Prepúcio (Fábio), Tiazinha (Leandro) e Larguinha (Vanessa).

Agradeço também à minha família que sempre me apoiou;

Ao Hospital Universitário;

A Zelda;

À Dama;

E a Deus.

RESUMO

A Secretaria do Meio Ambiente vigorou 23/10/2002 a Resolução nº 41, em que dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da Construção Civil no Estado de São Paulo.

Este trabalho visa aplicar a nova Resolução, sugerindo medidas que permitam ao Aterro de Inertes, situado no município de Cotia, sua readequação ao processo de licenciamento ambiental, uma vez que seu funcionamento é anterior à Resolução nº 41. Também são objetivos deste trabalho, a caracterização do meio físico da área do empreendimento, e a caracterização de aspectos construtivos do aterro, visando avaliar a degradação potencial gerada pelo aterro e garantir a melhor utilização da área após a obra de disposição de resíduos, respectivamente.

Sendo a CETESB o órgão público responsável pelo gerenciamento do licenciamento ambiental, este solicita ao empreendimento algumas exigências que abordam aspectos da hidrologia local, do plano de encerramento do aterro, do uso futuro da área, da caracterização geológica e geotécnica da área, do controle operacional, do memorial técnico e de inspeções e manutenções periódicas. O impacto potencial de degradação ambiental é mais suscetível aos aspectos hidrológicos da área e seu entorno. Alguns aspectos construtivos do aterro como segregação dos resíduos, disposição, compactação, implantação de sistemas de drenagem e configuração final, foram esclarecidos. É pretendido pelo empreendimento a utilização futura da área para fins de loteamento.

Conclui-se que as exigências estabelecidas pela CETESB devem ser atendidas em sua totalidade, visando a preservação ambiental e o bem estar social tanto de quem produz os resíduos como de quem habita locais próximos de sua disposição. Em relação ao impacto potencial de degradação ambiental nos recursos hídricos da região, acredita-se que devem ser adotadas medidas preventivas de monitoramento das águas subterrâneas e superficiais, devido a passagem do rio Cotia na porção oeste, limítrofe a área. Em relação a utilização futura da área para fins de loteamento, julga-se necessário a precisa caracterização geológica e geotécnica do aterro.

ABSTRACT

The resolution 41, that determinate the proceeding of the environmental licensing process for inert land-fill areas from the housing construction at the State of Sao Paulo was created by the Local Environment Agency

This work aims the apply of this new resolution, suggesting measures to the inert land-fill area, located at the Cotia County, it's reorganization to the claims of the resolution 41, considering that the old permit was given before the elaboration of this new law.

The environmental characterization of the area and its building aspects are also objectives of this paper, resulting the quantification and qualification of the environmental threat caused by the land-fill and the better use of the area after the disposal period. As responsible by the environmental waste management, the CETESB ask the owners of those areas some studies about the hydrology, geology, geotechnique, future use and end of activities plan of the area, operational control, inspections and maintenance time to time. The hydrological aspect of the site and its surrounding areas are more susceptible to potential environmental degradation. Some of the aspects of residual disposal like segregation, enclosure, and drainage systems construction and its final layout were cleared by the paper, although those aspects do not guarantee the housing at the future for this area.

All the need established by the local environment agency must be attended in all aspects looking for the environmental preservation and for the social well state for those who produced the residue and for those who lives near the disposal place. Some preventive measures must be made to increase environmental protection of the water groundwater resources as well, due to the Cotia river stream at the west of the area.

ÍNDICE

4- Introdução	1
5- Metas e Objetivos	3
6- Trabalhos Prévios	4
7- Materiais e Métodos	5
8- Desenvolvimento do Trabalho	7
9- Resultados Obtidos	8
10- Interpretação dos Resultados	19
11- Conclusões	19
12- Referências Bibliográficas	20

4- INTRODUÇÃO

Os resíduos da construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas (gráficos 1 e 2 e tabela 1), e estes, quando dispostos em locais inadequados contribuem para a degradação da qualidade ambiental.

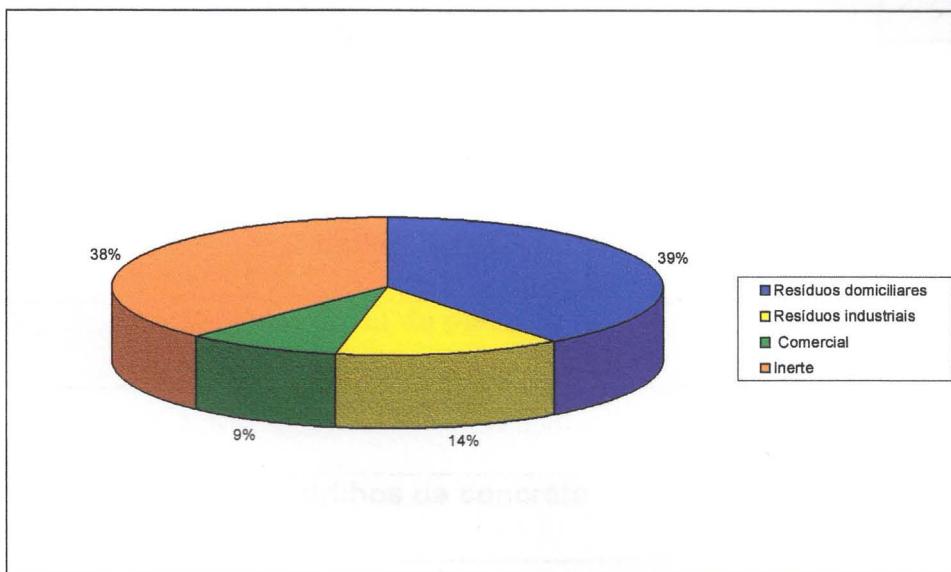


Gráfico 1 – Produção diária dos resíduos sólidos na Brasil.
Fonte: MENDONÇA, 1997, apud ASSIS, 2002. (Modificado)

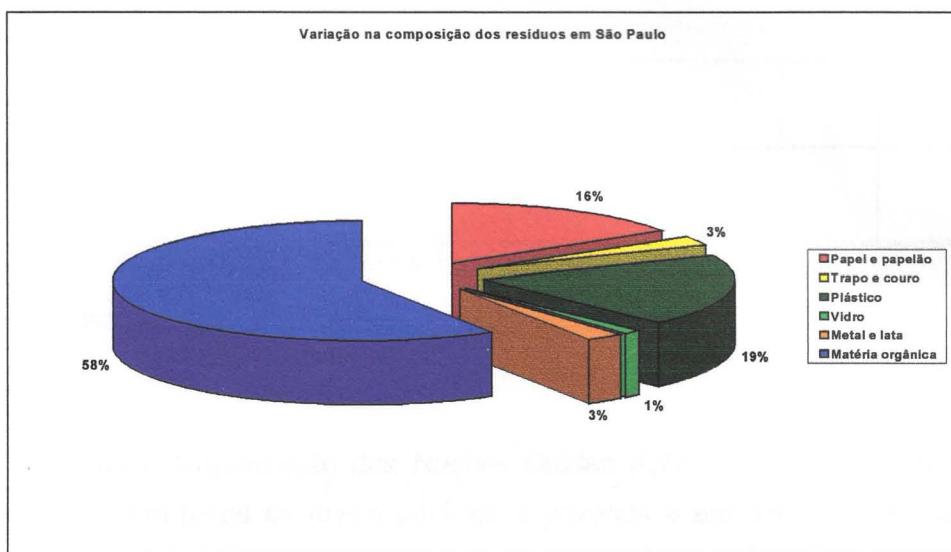


Gráfico 2 – Composição dos resíduos em São Paulo

Fonte: SÃO PAULO, 2003. (MODIFICADO)

Composição dos RCD em cidades brasileiras (%)

argamassas	64
concreto	4,2
madeira	0,1
componentes cerâmicos	11,11
blocos de concreto	0,1
tijolos	18
ladrilhos de concreto	0,4
pedra	1,4
cimento amianto	0,4
papel e orgânicos	0,2
solo	0,1

Tabela 1 - Composição dos resíduos de construção e/ou demolição.

Fonte: PINTO, 1999, apud ASSIS, 2002. (Modificado)

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 1993), os estados deverão estar comprometidos em todos os níveis públicos e privados e em conjunto com a sociedade para implementar medidas associadas à destinação dos resíduos sólidos, fornecendo as condições necessárias para a melhoria da qualidade ambiental e de vida da sociedade rumo ao desenvolvimento sustentável.

Considerando a necessidade de disciplinar o gerenciamento dos resíduos da construção civil e resíduos inertes em geral, por meio de adoção de soluções tecnicamente corretas e de ferramentas Institucionais que privilegiam a ação preventiva, a Secretaria do Meio Ambiente elaborou a Resolução de Nº 41 de 17 de outubro de 2002, em que dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental de aterro de inertes e da construção civil no Estado de São Paulo.

5- METAS E OBJETIVOS

Este trabalho objetiva desenvolver uma análise ambiental em área de um aterro de resíduos inertes (Classe III – NBR 10.004), situado no Município de Cotia, Região da Grande São Paulo pertencente a Anaconda Ambiental Empreendimentos Ltda. Tal análise é baseia-se na Resolução SMA de nº 41, de 17 de Outubro de 2002, em que dispõe de procedimentos para o licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no Estado.

Com a aplicação dessa resolução pretende-se, ao fim do trabalho, sugerir medidas que visam a readequação do empreendimento ao processo de licenciamento ambiental junto aos órgãos públicos competentes, uma vez que a operação do empreendimento é anterior a publicação da Resolução SMA de nº 41.

Outro objetivo desse trabalho é realizar uma caracterização do meio físico, da área do empreendimento e seu entorno, a fim de avaliar a eficácia ambiental do aterro quanto a sua localização e aos riscos potenciais de degradação ambiental.

Além disso, pretende-se reconhecer alguns aspectos geológicos e geotécnicos do aterro utilizando-se de sondagens a percussão (SPT), monitoramento das águas subterrâneas, disposição de resíduos, compactação, adensamento e infiltração *in situ*, a fim de caracterizar e garantir uma melhor utilização da área após a disposição dos resíduos.

6- TRABALHOS PRÉVIOS

Por se tratar de um trabalho em que aplica a nova Resolução da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, onde é atribuída à CETESB a responsabilidade de gerenciar o licenciamento ambiental de aterros classe III, de resíduos inertes e da construção civil, observa-se que trabalhos prévios relativos ao tema proposto são escassos.

Porém, a fundamentação bibliográfica utilizada para a elaboração do trabalho resultou de um conjunto de conceitos e informações advindas de trabalhos que em sua maioria enfatizam a preocupação com a produção e disposição dos resíduos sólidos oriundos dos centros urbanos, como é o caso de ASSIS, (2002); COTAS, (1983); DE BAPTISTA, (1999); PINTO, (1999).

Em ASSIS, (2002) é proposto um modelo de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos. Em PINTO, (1999) é proposta uma metodologia para gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. Em COTAS, (1983) é realizado um estudo geológico-geotécnico aplicados ao planejamento urbano do município de Rio Claro no Estado de São Paulo. E em DE BAPTISTA, (1999) são propostas formas alternativas para reciclagem de entulho em aterros para resíduos inertes.

Segundo ASSIS, (2002), a grande quantidade de resíduos sólidos produzidos pela construção civil em todas as etapas de vida útil (execução e reformas) e pós-uso (demolição) das obras são de responsabilidade do gerador que, em alguns municípios como São Paulo (DE BAPTISTA et. Al., 2000), Salvador (QUADROS et. al., 2000), Belo Horizonte (ABREU, 2001) e Santo André (LIMA & TAMAI apud FRANKENBERG et. Al., 1999), dispõem de aterros de inertes e/ou soluções de gerenciamento integrado que prevê a reciclagem dos entulhos. Na grande maioria dos municípios, os geradores não dispõem de local adequado para depositar seus resíduos e utilizando o serviço de “Disque-Entulho”, transferem para os caçambeiros a deposição dos mesmos. Assim, a falta de regulamentação específica para o gerenciamento de entulho, tem sistematicamente prejudicado áreas sadias e de proteção ambiental, como é o caso das margens dos rios e das nascentes dos mananciais.

Ainda ASSIS, (2002), observa que, a metodologia proposta para o manejo de resíduos sólidos na Agenda 21, porém não será completa se não forem tratados os resíduos da construção civil e demolição, que comprometem a sustentabilidade de qualquer modelo de

gestão. Observa também, que a grande quantidade de resíduos sólidos produzidos na construção civil precisa, portanto, ter uma destinação adequada, pois trata-se de resíduo sólido que pode variar de não perigoso a perigoso, que contém substâncias químicas diversas dependendo do método construtivo.

Em resposta as expectativas de preservação ambiental evidenciadas em ASSIS, 2002, em outros autores anteriormente citados e na sociedade como um todo, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo elaborou a Resolução de nº 41 de 17 de Outubro de 2002, para gerenciar o licenciamento ambiental de aterros de resíduos da construção civil e de resíduos inertes no Estado.

7- MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada no trabalho resume-se ao enquadramento do empreendimento segundo a Resolução SMA de nº41, a caracterização dos órgãos públicos que gerenciam o licenciamento e as respectivas funções atribuídas. Além de consultas a esses órgãos e aos respectivos processos.

Com a compreensão da situação legal do aterro e dos critérios abordados no licenciamento anterior à sua abertura, realizou-se uma comparação com exigências atuais para que o empreendimento obtenha a licença de funcionamento dos órgãos públicos.

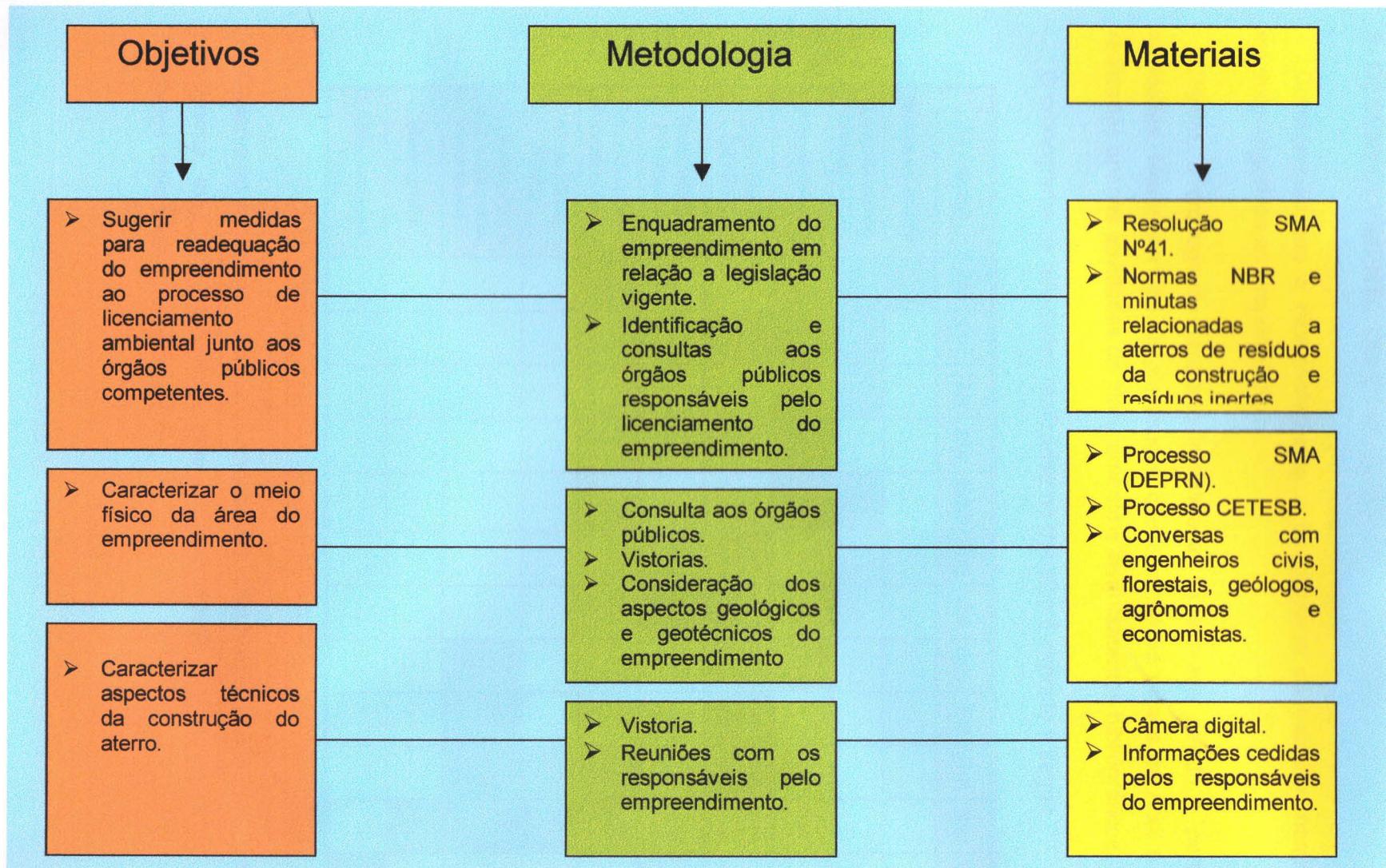
Foram realizadas reuniões com os responsáveis pelo empreendimento e vistorias na área do aterro para caracterização e avaliação dos aspectos geológicos e geotécnicos, a fim de garantir a melhor utilização da área após a obra de disposição de resíduos. Também foi realizada uma caracterização do meio físico da área, para avaliação do impacto potencial de degradação ambiental gerado pelo empreendimento.

A metodologia e os materiais utilizados na elaboração do trabalho são apresentados de formas distintas entre si, buscando-se relacioná-los aos respectivos objetivos.

O fluxograma a seguir apresenta os objetivos, a metodologia e os materiais utilizados.

FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA E MATERIAIS

UTILIZADOS.



8- DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Considera-se que o desenvolvimento e os objetivos do trabalho mantiveram-se os mesmos sugeridos no Projeto Inicial.

Porém, o cronograma proposto inicialmente foi alterado devido à paralisação das atividades. Nesse período de paralisação que abrange os meses de Abril e Maio, foram realizadas apenas atividades de planejamento e levantamentos bibliográficos.

O cronograma de atividades realizadas no trabalho é exposto a seguir.

Atividades	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Visita ao aterro												
Levantamento bibliográfico												
Planejamento												
Consulta à CETESB												
Relatório de Progresso												
Reuniões com empreendimento												
Vistoria ao Aterro												
Apresentação e discussão dos resultados												
Monografia												
Apresentação Final												

Observa-se na tabela acima, que apesar das dificuldades encontradas em relação ao cronograma, esta ainda apresenta uma homogeneidade e uma seqüência coerente de atividades realizadas durante o período.

Nota-se que o interesse aos objetivos propostos tanto pelos órgãos públicos como pelo empreendimento, facilitaram o desenvolvimento do trabalho devido a disposição em contribuir e a interação ao assunto, propiciada pelas partes envolvidas.

9- RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados obtidos são apresentados em relação aos respectivos objetivos:

“Sugerir medidas para a readequação do empreendimento ao processo de licenciamento ambiental junto aos órgãos públicos competentes”

Visando o objetivo acima, realizou-se um estudo na Resolução SMA de nº41, que possibilitou o enquadramento do empreendimento nos seguintes artigos:

Artigo 1º - A disposição final de resíduos da construção civil classificados como Classe A, pela Resolução CONAMA 307, de 05/07/2002 e de resíduos inertes classificados como Classe III, pela NBR – 10.004 – Classificação de resíduo, da ABNT, no Estado de São Paulo, fica sujeita ao licenciamento ambiental quanto à localização, à instalação e a operação, no âmbito dos órgãos da Secretaria do Meio Ambiente – SMA.

Artigo 2º - A disposição final de resíduos mencionados no artigo 1º deverá ser feita em aterros que atendam às normas e exigências estabelecidas pelos órgãos ambientais competentes, a saber: DAIA - Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental, DUSM - Departamento de Uso do Solo Metropolitano, DEPRN - Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais e CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Artigo 3º - O licenciamento dos aterros mencionados no artigo 2º fica sujeito à manifestação do DUSM, quando localizados em Área de Proteção aos Mananciais – APM, e do DEPRN, quando houver intervenção em Área de Preservação Permanente – APP ou supressão de vegetação nativa.

Artigo 6º - Os aterros mencionados no artigo 2º cuja capacidade seja superior a 100.000 m³ ou que recebam uma quantidade de resíduos superior a 300 m³ por dia dependerão do licenciamento ambiental prévio da SMA/DAIA, nos termos da Resolução SMA de nº 42, de 29 de Dezembro de 1999, mediante a apresentação de RAP na agência da CETESB.

Artigo 8º - O licenciamento ambiental de empreendimentos que se localizem na região metropolitana de São Paulo, será regido pela Resolução SMA 35/96, que institui o regime de Balcão Único.

Artigo 10º - Os aterros mencionados no artigo 2º em operação na data de publicação desta Resolução deverão solicitar junto a CETESB a respectiva licença de funcionamento, em um prazo máximo de 180 (cento e oitenta dias), contados a partir da publicação desta Resolução.

Artigo 11º - caberá ao DUSM, ao DEPRN e à CETESB, no âmbito de suas competências, a fiscalização para a correta aplicação desta Resolução.

Com o enquadramento do empreendimento à resolução SMA nº 41 e a definição dos órgãos públicos que gerenciam o licenciamento ambiental e suas respectivas funções, realizou-se consulta ao Atlas das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo (SMA, 2000) e ratificou-se que a área do empreendimento está fora da Área de Proteção Ambiental e fora da Área de Proteção aos Mananciais. Assim o empreendimento fica dispensado de licenciamento junto ao DUSM.

Em consulta realizada ao Balcão Único para ciência das exigências estabelecidas pela CETESB na abertura do empreendimento, constatou-se que os bota-foras de materiais inertes não necessitavam de obtenção de Licenças da CETESB, conforme disposto nos artigos 57, 58 e 62 do Regulamento de Lei 997/76, aprovado pelo Decreto 8468/76.

Em consulta ao DEPRN, constatou-se a existência do Processo SMA/DEPRN nº 72.647/00 que contempla informações referentes a abertura do empreendimento. Tal processo é composto por uma autorização de supressão de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração, na área direta da disposição de resíduos e uma autorização para intervir em Área de Preservação Permanente. Observa-se que a última autorização recebeu anuência do IBAMA.

As informações referentes à abertura do empreendimento são apresentadas no projeto de implantação e consistem em:

- **Caracterização do empreendimento**

Pretende-se realizar um aterro de resíduos inertes – classe III oriundos de demolição e escavação da construção civil.

- **Avaliação da cobertura vegetal**

- **Caracterização do uso e ocupação do solo**

A área está ocupada com mata, entorno do córrego afluente do rio Cotia, fora da área de influência do aterro e com reflorestamento de eucalipto. O entorno do empreendimento está ocupado com loteamentos e indústrias.

- **Volume do aterro**

Com base na geometria do aterro calculou-se o volume de material a ser utilizado na obra do aterro. O volume total foi estimado em 1.500.000 m³.

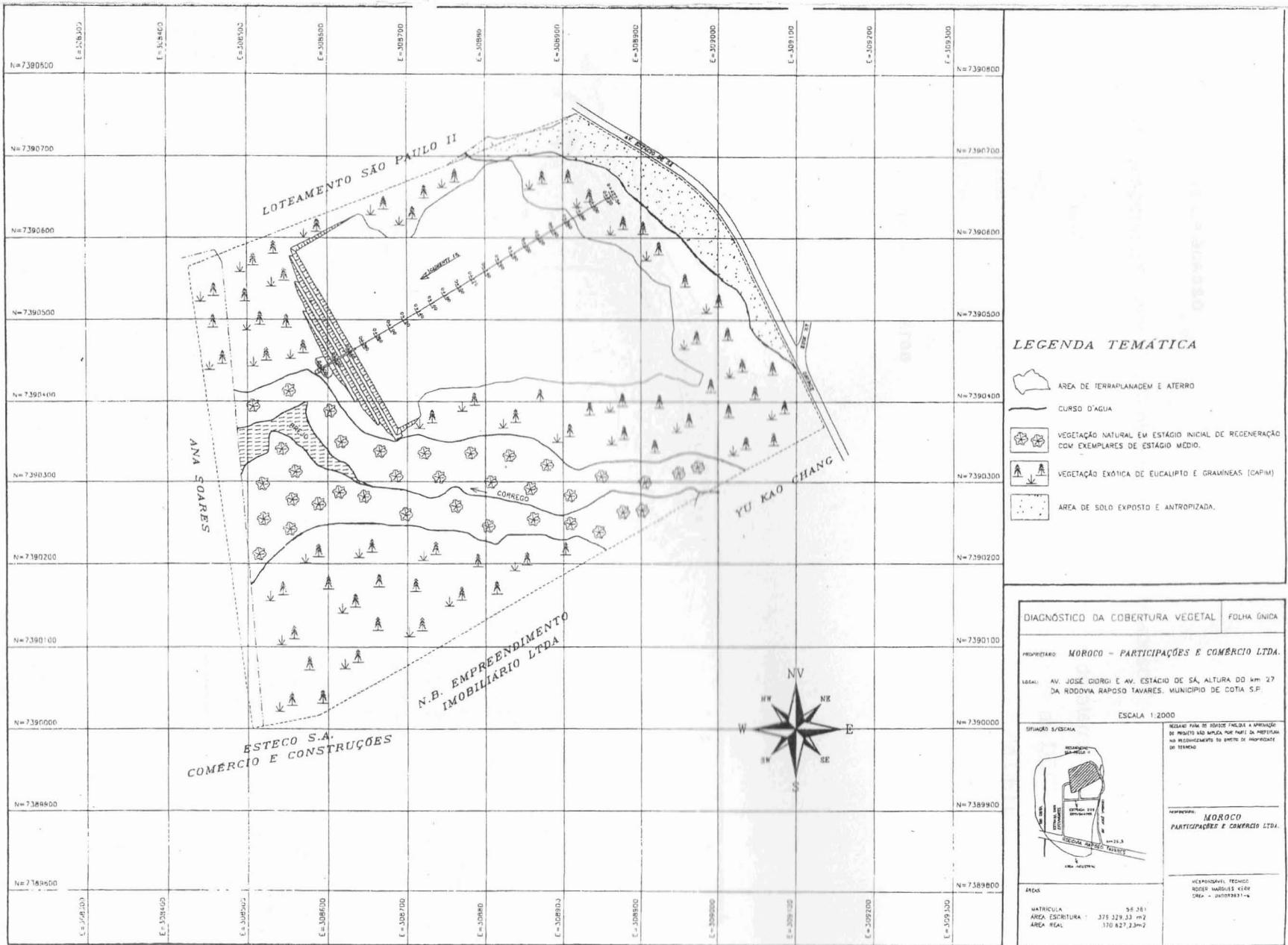
- **Fontes geradoras de materiais a serem utilizados**

No aterro serão utilizados somente materiais oriundos de demolição e escavação de construção civil.

- **Obras de implantação**

A área será totalmente cercada, garantindo assim, o isolamento e a proteção da obra do aterro.

- **Configuração final do aterro e diagnóstico da cobertura vegetal.** (Mapa a seguir em escala 1:2.000).

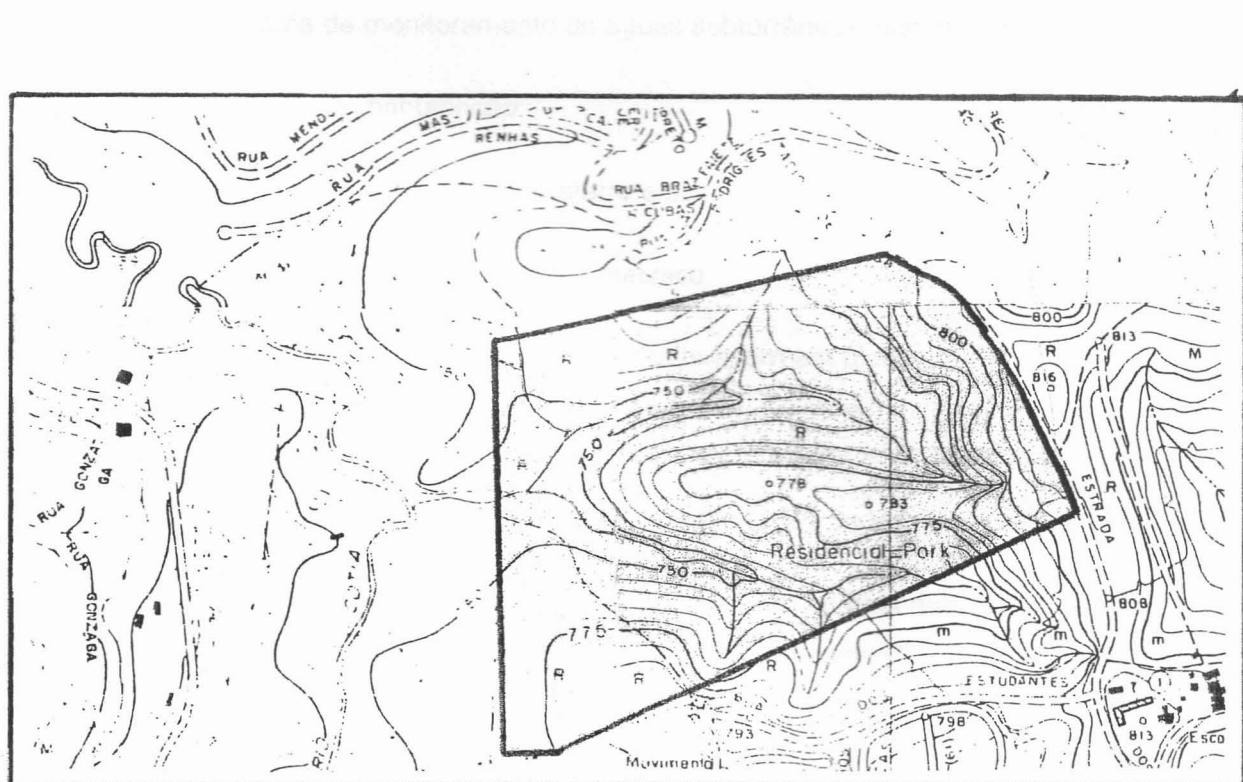


- **Vias de acesso**

O transporte do material será através da Rodovia Raposo Tavares até o quilometro 28.

Sendo que os aspectos relacionados à abertura do aterro, assim como, o projeto de implantação constam somente no processo pertencente ao DEPRN, utilizou-se este para realizar uma comparação com as exigências solicitadas pela CETESB, referente ao deferimento da Licença de Funcionamento.

- **Localização da área**



Planta Planialtimétrica da área do aterro. ESCALA – 1:10.000.

(Fonte: Emplasa, 1988).

Em consulta realizada ao processo CETESB nº 32/00331/03 visando a sugestão de medidas para readequação do empreendimento ao processo de licenciamento ambiental, constatou-se que compõem o processo um memorial de caracterização do empreendimento e uma solicitação de exigências elaboradas pela CETESB (prazo de 180 (cento dias) estabelecido no artigo 10º da Resolução SMA nº 41 para que seja emitida a Licença de Funcionamento. Tais exigências são amparadas pela Resolução SMA nº 41 e são descritas nas Normas NBR para Apresentação de Projetos de Aterros de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Inertes (em anexo) e NBR Aterros de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Inertes – Critérios para Projetos, Implantação e Operação (em anexo).

As exigências solicitadas pela CETESB são:

- Sistema de monitoramento de águas subterrâneas, sistema de drenagem
- Inspeção e manutenção
- Plano de encerramento do aterro e uso futuro da área.
- Caracterização geológica e geotécnica
- Sistema de drenagem de superfície, também em planta.
- Controle operacional.
- Memorial técnico (cálculo de elemento, capacidade de reserva/vida útil).

Após verificação das normas NBR relacionadas e citadas anteriormente, consideram-se pertinentes e necessárias às exigências solicitadas pela CETESB.

“Caracterizar o meio físico da área do empreendimento, quanto à localização e quanto ao impacto potencial de degradação ambiental gerada pelo aterro”.

Visando o objetivo acima, o meio físico foi caracterizado enfatizando os aspectos pertinentes como:

Área total do empreendimento:

A área total do terreno do empreendimento é de 379.329.33 m.³

Geologia:

A geologia da área é caracterizada pelo Cambriano Superior, com litologias atribuídas aos granitos porfiróides parcialmente foliados da suíte sin-tectônica do fácies Cantareira. Apresenta solo de alteração com composições silto-arenosa e silto argilosa, repleto de matações de rochas pouco fraturadas. Nas regiões que apresentam maior fraturamento, nota-se um maior poder infiltrante. A estrutura condicionante é a falha de Itaquara que junto com a falha de Pirapora, separa a Suíte Granítica Açuungui.

Geomorfologia:

A geomorfologia da região é caracterizada por colinas alinhadas e morros arredondados.

Recursos Hídricos:

A região estudada está localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Cotia, pertencente à Unidade de Gestão de Recursos Hídricos do Alto Tietê. A bacia do Rio Cotia abrange uma área de drenagem de aproximadamente 250 Km². Ressalta-se que o Rio Cotia faz limite com a porção oeste do empreendimento (foto 6), este possuindo dois trechos com características diferentes, sendo eles:

- Cotia Alto – trecho situado a montante do município de Cotia, que tem suas águas represadas em dois reservatórios (Pedro Beicht e Cachoeira da Graça). Esta área está coberta por matas naturais da Reserva Estadual do Morro Grande. O IQA (2002) desse trecho do rio obteve uma ótima média e suas águas servem para abastecimento público da Região Metropolitana de São Paulo. Esse trecho do rio recebe a classificação I, segundo Resolução CONAMA Nº 20 de 1986.
- Cotia Baixo – Trecho situado a jusante do reservatório de Cachoeira da Graça, que abrange todo o município de Cotia. A área denominada baixo cotia apresenta urbanização com cerca de 400 indústrias e trechos reflorestados. O IQA (2002) desse trecho do rio obteve média ruim, e suas águas servem para o abastecimento industrial, apesar de receber efluentes industriais e domésticos. Esse trecho recebe classificação III segundo a Resolução CONAMA Nº 20 de 1986 (foto 5).

Vegetação:

A região estudada apresenta fisionomia coberta por Floresta Ombrófila Densa em estágio inicial de regeneração com exemplares em estágio médio, incluindo área de preservação permanente.

“Caracterizar os aspectos geológicos e geotécnicos do aterro, a fim de garantir a melhor utilização da área após a disposição de resíduos”.

Usando o objetivo acima, a caracterização do empreendimento em relação aos seus aspectos construtivos será ser descrita a seguir:

Dimensões do Aterro:

O aterro será formado de cinco patamares de seis metros cada, iniciando na cota 750,0 e terminando na cota 776,4. Entre os patamares foram previstas bermas de cinco metros de largura, com exceção da berma da cota 752,0, que foi concebida com dez metros de largura. As bermas dos patamares terão uma declividade invertida de 1,0 % na direção dos drenos no pé dos taludes.

Com base na geometria do aterro, calculou-se o volume de material a ser utilizado na obra do aterro, que foi estimado em 1.500.00 m³. Foi verificado que atualmente o aterro é composto por 3 patamares (foto 2) e que seu volume é estimado em 550.000 m³.

Obras de Implantação:

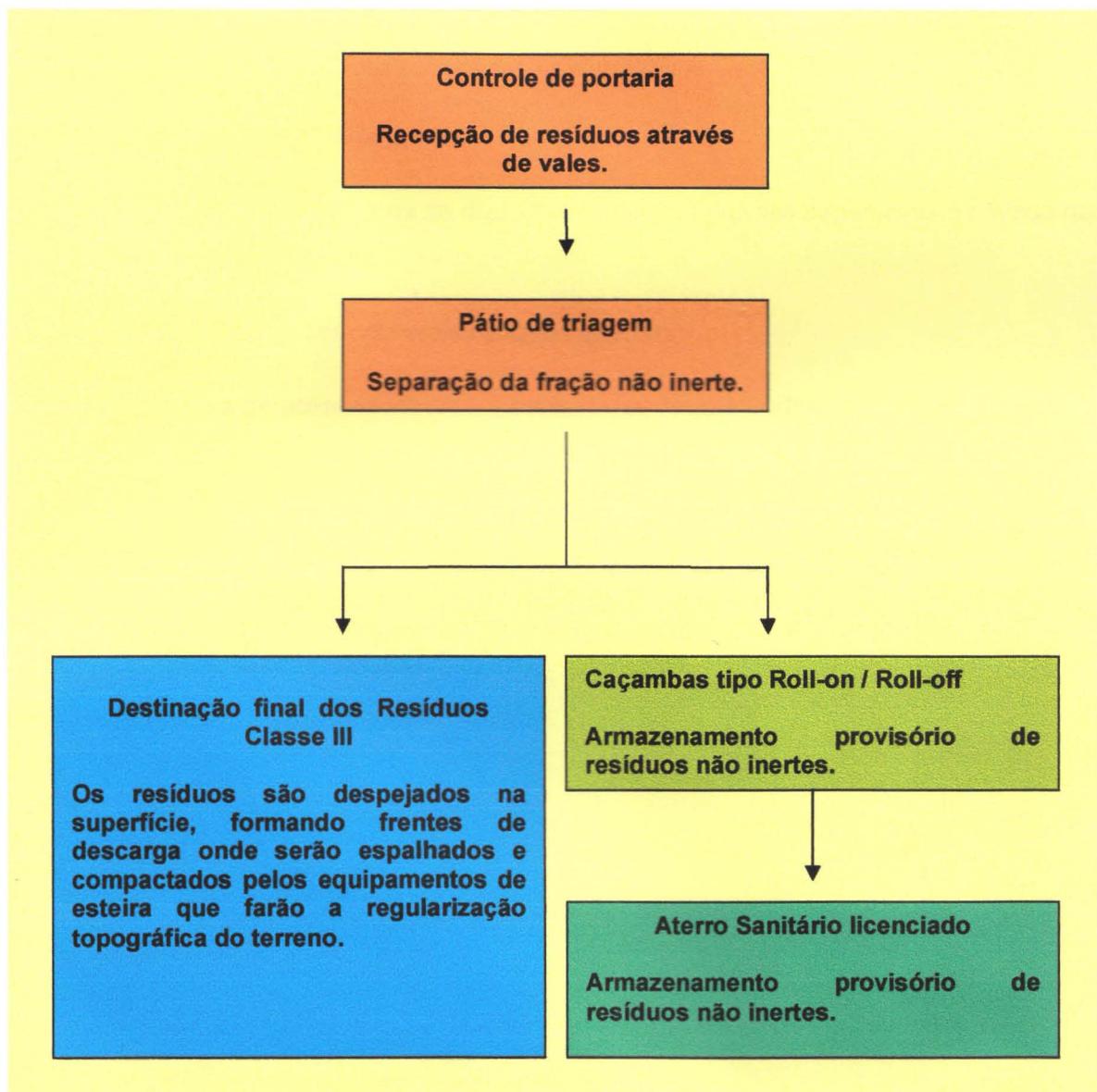
A área foi totalmente cercada (foto 6), garantindo assim o isolamento e a proteção da obra do aterro. Foram abertos acessos internos na área (foto 8), possibilitando o início da construção do aterro. Após abertura dos acessos internos e a implantação dos sistemas de drenagem de fundo, teve início a obra do aterro propriamente dita.

Para garantir que não ocorrerá um solapamento do aterro devido a possível subida do lençol freático gerada pelo peso do aterro, foi instalado um sistema de drenagem profundo. Este sistema é formado por canaletas preenchidas com rachão sob a base do aterro, e conduz a água drenada para a Área de Reserva Legal (foto 2).

As vias de acesso interno são umectadas (foto 7) varias vezes ao dia, para evitar a formação de poeira em excesso.

Triagem de Resíduos:

O processo de triagem é realizado no terceiro patamar do aterro (foto 1). Este processo é realizado por um cooperativa de moradores do entorno do empreendimento, que revende os resíduos recicláveis comercializáveis (foto 3 e 4), e separam os resíduos não inertes para adequada disposição em aterro sanitário. O fluxograma a seguir mostra como é operado o aterro:



Fluxograma da operação do aterro de inertes.

Obras de terraplanagem:

- 1º- Pátio de triagem;
- 2º- Descarga do material na frente de trabalho;
- 3º- Espalhamento do material através de trator esteira;
- 4º- Compactação pneumática do aterro até atingir 95% do proctor normal;
- 5º- Formação dos platôs;
- 6º- Implantação do sistema de drenagem de águas pluviais superficiais à medida que os platôs sejam concluídos;
- 7º- Revestimento com cobertura vegetal (grama);
- 8º- Abertura de acessos internos à medida das necessidades.

Uso Futuro da Área:

Através do empreendimento foi manifestada a intenção de uso futuro da área para fins de loteamento.

10- INTERPRETAÇÃO / DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Em relação ao primeiro objetivo proposto que foi sugerir medidas..... constatou-se que a CETESB estabelece exigências pertinentes ao empreendimento , amparada pela Resolução e pelas Normas e Minutas que a acompanham (em anexo).

Em relação ao segundo objetivo proposto, que foi caracterizar o meio físico....., constatou-se que os recursos hídricos da região são os potenciais ambientes degradáveis atingido pelo aterro.

Em relação ao terceiro objetivo proposto, que foi caracterizar os aspectos técnicos da operação do aterro, constatou-se que os aspectos abordados são superficiais em termos de se assegurar os fins de loteamento para área após a obra de deposição de resíduos.

11- CONCLUSÕES

Conclui-se que para a obtenção da licença de funcionamento o empreendimento deverá atender a todas as exigências estabelecidas pela CETESB, uma vez que esta encontra-se totalmente amparada pela legislação ambiental em vigor.

O impacto potencial de degradação ambiental é suscetível aos aspectos hidrológicos da área e seu entorno. E mesmo o Rio Cotia sendo caracterizado com o índice de qualidade das águas (IQA) ruim no ano de 2002, devem ser adotadas medidas de monitoramento objetivando a ação paliativa na degradação já existente.

A necessidade de uma abordagem específica sobre os aspectos geotécnicos e geológicos do aterro, pois não é possível garantir a utilização futura da área para fins de loteamento, considerando-se as informações obtidas insuficientes.

12- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ângulo, S.C. ; Zordan, S.E. & John, V.M., 2001. Desenvolvimento Sustentável e a reciclagem de resíduos sólidos na construção civil. IV Seminário “Desenvolvimento Sustentável e a reciclagem na Construção Civil:Materiais Reciclados e suas Aplicações” – IBRACON – CT 206. Pp.43-56, São Paulo.
- Assis, C.S. & Oliveira, M.J.E., 2000. Codisposição de Resíduos Sólidos Urbanos, III Seminário “Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil: Práticas Recomendadas” – IBRACON – CT 206. Pp.113-114, São Paulo.
- Assis, C.S., 2002. Modelo de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos: uma contribuição ao planejamento urbano. Dissertação de Mestrado – UNESP, Rio Claro, São Paulo.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 1984. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – NBR 8419, São Paulo.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 1987. Resíduos sólidos – classificação - NBR 10004, São Paulo.
- Secretaria do Meio Ambiente (SMA), 2000. Atlas das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo. Folha da Região Metropolitana de São Paulo.

Barreira, L.P. & Phillippi, Jr., A., 2001. Panorama na situação do tratamento e disposição de resíduos sólidos urbanos na cidade de São Paulo: Aterros Bandeirantes e Sítio são João – Anais do 21º Congresso de Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES, João Pessoa, PB.

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), 1990. Resíduos Sólidos Urbanos e Limpeza Pública. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo.

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), 2000. Inventário Estadual de resíduos sólidos domiciliares. Diário Oficial do Estado de São Paulo, vol 110, nº 87, Maio, São Paulo.

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), 2002. Relatório da qualidade das águas interiores do estado de São Paulo. Vol. 1, pp. 111-113.

Cottas, L.R., 1983. Estudo Geológico – Geotécnicos Aplicados ao Planejamento Urbano de Rio Claro – SP. Tese de Doutorado, UNESP/RC, Rio Claro, São Paulo.

De Baptista, E., 1999. Operação de aterro para resíduos inertes. Formas alternativas para reciclagem de entulho. In: Anais do RESID'99 Seminário sobre Resíduos Sólidos – ABGE – SP.

Medeiros, F., 2002. Resíduos da Construção – Leis e projetos tentam solucionar o destino final o destino final do material que sobra nas obras. Revista Qualidadena Construção, Ano 4, nº26, pp. 6-10 , SindusCon – SP.

Organização das Nações Unidas (ONU), 1993. Centro de informações das Nações Unidas no Brasil – Rio de Janeiro - Agenda 21: resumo da conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1992, ONU-Cinub, 45p. RJ.

Pinto, T.P. 1999. Metodologia para gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. Tese de Doutorado, EPUSP, São Paulo.

São Paulo em Números – Website <http://www.prodam.sp.gov.br>. (março/2003)

Schmidt, M.J.M.S. & Silva, O.H., 2000. Resíduos gerados pela construção civil: Aterros de Inertes – Práticas Recomendadas. In: Anais do III Seminário Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na construção civil : Práticas Recomendadas - .IBRACON, São Paulo.

Anexos

- **Relatório fotográfico.**
- **Resolução SMA N° 41, de 17.10.2002.**
- **Minuta de Norma – Apresentação de Projetos de Aterros de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Inertes (versão consolidada em 09.10.2002).**
- **Minuta de Norma – Aterro de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Inertes – Critérios para projeto, implantação e operação. (09.10.2002)**



Foto 1 – Vista geral da situação atual do aterro. Em primeiro plano observam-se caçambas tipo roll-on, em segundo plano ao centro, pilhas de resíduos resultantes da triagem e ao fundo, a área averbada como reserva legal (16% da área total do terreno ou 6,3 ha).

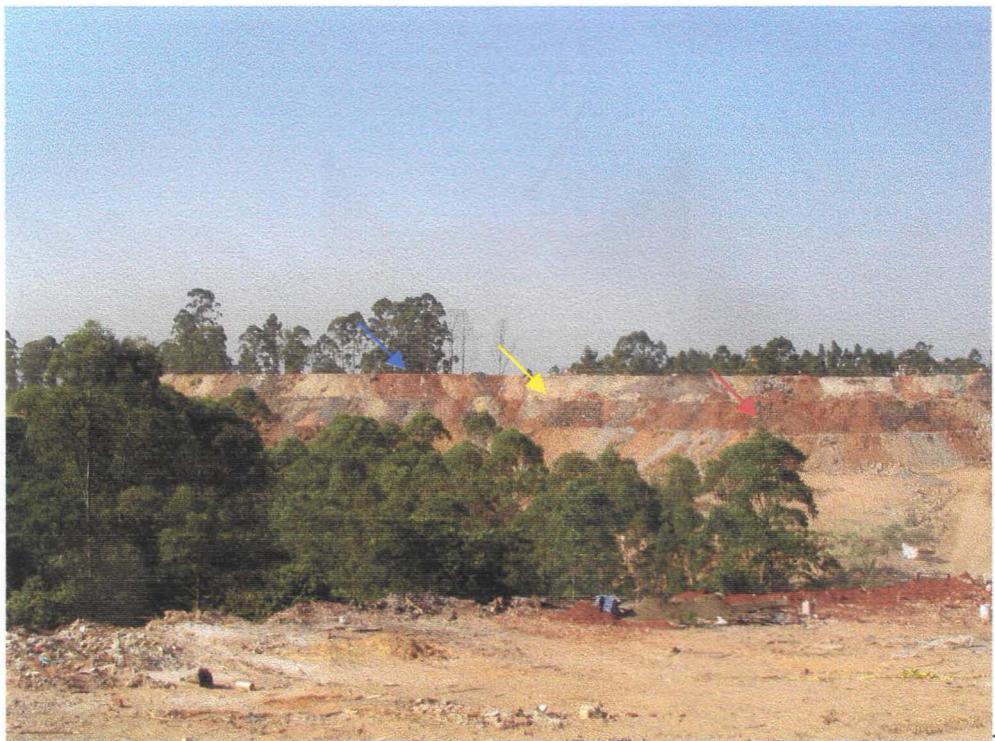


Foto 2 – Vista da porção NW do aterro. Em primeiro plano, área de reserva legal onde escoa a água do dreno profundo. Em segundo plano, as setas indicam os três patamares já construídos de cinco previstos, com seis metros de altura cada.



Foto 3 – A seta ao centro mostra segregados metálicos resultantes do processo de triagem e ao lado, container para a sua disposição e futura comercialização.



Foto 4 – Contêiner com papel, papelão, cartolinhas e tambores de papelão, resultantes da triagem para futura comercialização.



Foto 5 – Vista da porção oeste da área. Observa-se o cultivo de hortifrutigranjeiros, com irrigação proveniente do Rio Cotia. A seta indica a passagem do rio em propriedade vizinha.



Foto 6 – Rio Cotia na porção oeste da área do empreendimento, a jusante do lançamento dos efluentes do dreno profundo. Observa-se que a faixa de preservação permanente está descaracterizada.

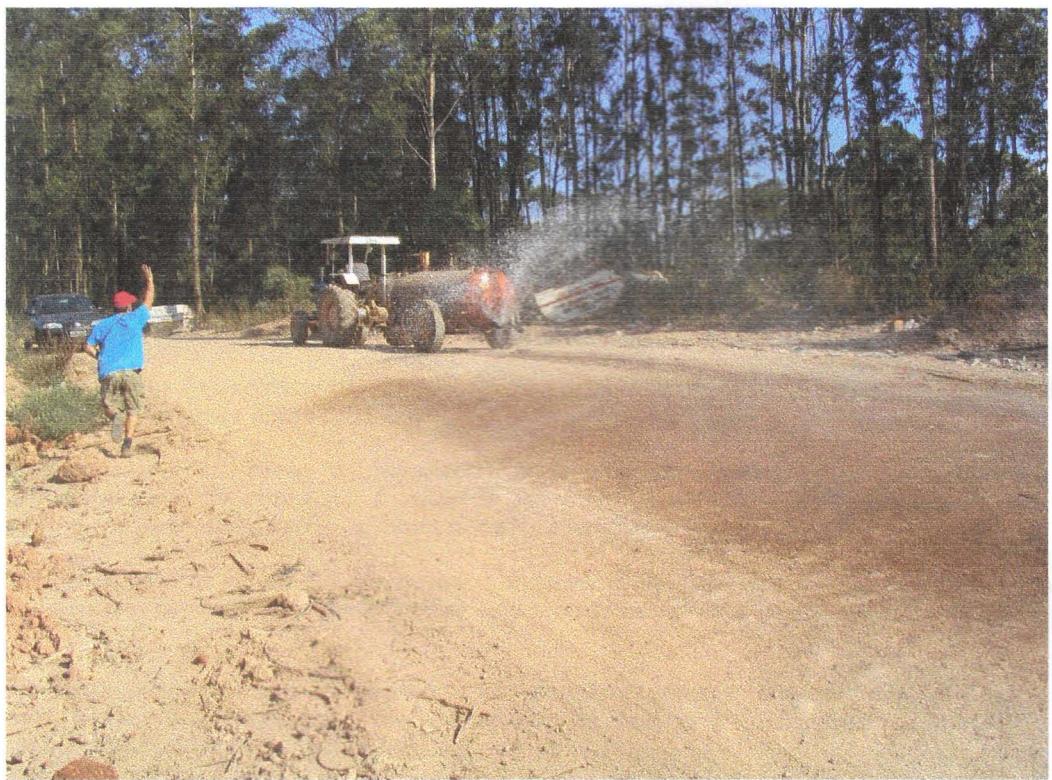


Foto 7 – Observa-se o processo de umectação nas vias internas de acesso ao pátio de triagem.

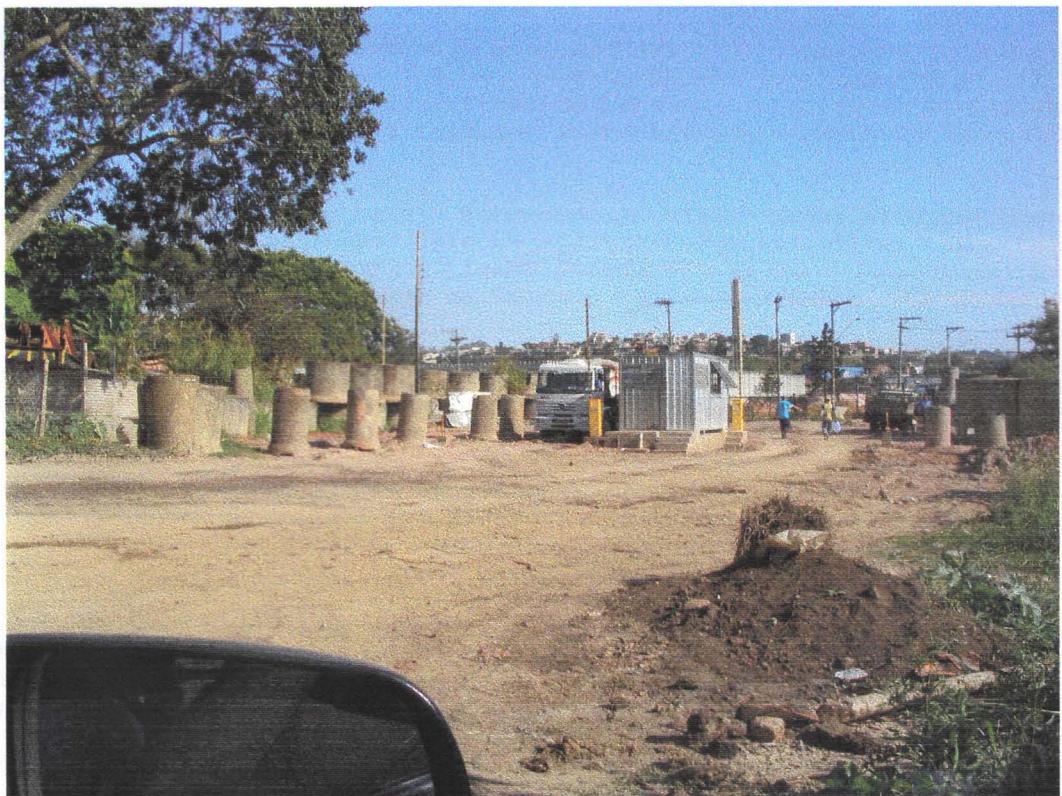


Foto 8 – Portaria onde se realiza a recepção de resíduos através de vales. Ressalta-se que essa é a única via de acesso ao empreendimento, que se dá pela saída no Km 28 da Rod. Raposo Tavares.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

RESOLUÇÃO SMA N. 41, DE 17.10.2002

Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no Estado de São Paulo

O Secretário de Estado do Meio Ambiente:

Considerando que a indústria da construção civil gera grande quantidade de resíduos, que, se dispostos em locais inadequados, contribuem para a degradação da qualidade ambiental;

Considerando que os resíduos da construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas;

Considerando que as cavas de mineração resultantes da atividade minerária constituem degradação ambiental, além de sério risco à saúde da população, por facilitar a proliferação de vetores de doenças e provocar freqüentes casos de morte por afogamento;

Considerando que as cavas de mineração inundadas, enquanto não tiverem uma destinação definida, não podem ser consideradas como lagoas, lagos ou reservatórios artificiais, como definido no Código Florestal;

Considerando, ainda, a necessidade de disciplinar o gerenciamento dos resíduos da construção civil e resíduos inertes em geral, por meio da adoção de soluções tecnicamente corretas e de ferramentas institucionais que privilegiem a ação preventiva;

Considerando que o Estado tem o dever de providenciar a preservação, recuperação e a melhoria do meio ambiente, nos termos do disposto no artigo 191 da Constituição do Estado;

RESOLVE:

Artigo 1º - A disposição final de resíduos da construção civil classificados como classe A, pela Resolução CONAMA 307, de 05/07/2002 e de resíduos inertes classificados como classe III, pela NBR - 10.004 - Classificação de Resíduos, da ABNT, no Estado de São Paulo, fica sujeita ao licenciamento ambiental quanto à localização, à instalação e à operação, no âmbito dos órgãos da Secretaria do Meio Ambiente - SMA.

Artigo 2º - A disposição final dos resíduos mencionados no artigo 1º deverá ser feita em aterros que atendam às normas e exigências estabelecidas pelos órgãos ambientais competentes, a saber: DAIA - Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental, DUSM - Departamento de Uso do Solo Metropolitano, DEPRN - Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais e CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Artigo 3º - O licenciamento dos aterros mencionados no Artigo 2º fica sujeito à manifestação do DUSM, quando localizados em Área de Proteção aos Mananciais - APM, e do DEPRN, quando houver intervenção em Área de Preservação Permanente - APP ou supressão de vegetação nativa.

Artigo 4º - Os aterros mencionados no artigo 2º, cuja capacidade total não exceda 100.000 m³ e que recebam uma quantidade de resíduos igual ou inferior a 150 m³ por dia, serão dispensados de licenciamento ambiental prévio, no âmbito da SMA/DAIA, procedendo-se o licenciamento ambiental no âmbito da CETESB.

Parágrafo Único - Ficam condicionados à manifestação do Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental - DAIA, da SMA, sobre a necessidade de licenciamento ambiental prévio por aquele departamento, independentemente das demais características, os aterros cuja localização se enquadre em uma ou mais situações relacionadas a seguir:

I. Unidades de Conservação definidas pela Lei Federal 9.985/00, Capítulo III, e áreas limítrofes às mesmas;

II. Áreas e monumentos tombados pelo CONDEPHAAT;

III. Áreas com cobertura vegetal primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração.

Artigo 5º - Os aterros mencionados no artigo 2º, cuja capacidade total seja inferior ou igual a 100.000 m³ e que recebam uma quantidade de resíduos superior a 150 m³ por dia e inferior ou igual a 300 m³ por dia, dependerão de consulta, a ser encaminhada pela agência ambiental da CETESB, ao Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental - DAIA da SMA para manifestação acerca da necessidade de licenciamento ambiental prévio por aquele departamento.

Artigo 6º - Os aterros mencionados no artigo 2º, cuja capacidade total seja superior a 100.000 m³ ou que recebam uma quantidade de resíduos superior a 300 m³ por dia dependerão do licenciamento ambiental prévio da SMA/DAIA, nos termos da Resolução SMA nº 42, de 29 de dezembro de 1994, mediante a apresentação de RAP na agência ambiental da CETESB.

Artigo 7º - Os aterros para a disposição dos resíduos mencionados no artigo 1º que, simultaneamente, ocupem área igual ou inferior a 1.000 m², volume total igual ou inferior a 1.000 m³ e tenha como finalidade imediata a regularização de terrenos para fins de edificação ficam dispensados do licenciamento ambiental, porém, sujeitos à manifestação do DEPRN, e do DUSM quando localizado em APM.

Artigo 8º O licenciamento ambiental de empreendimentos que se localizem na Região Metropolitana de São Paulo, será regido pela Resolução SMA 35/96, que instituiu o regime de Balcão Único.

Artigo 9º - Os aterros mencionados no artigo 2º que serão implantados em cavas exauridas de mineração terão o licenciamento ambiental vinculado à prévia aprovação de um PRAD - Plano de Recuperação de Área Degradada ou do RCA/PCA - Relatório de Controle Ambiental e Plano de Controle Ambiental, ou documento equivalente.

Artigo 10 - Os aterros mencionados no artigo 2º em operação na data de publicação desta Resolução deverão solicitar junto à CETESB a respectiva licença de funcionamento, em um prazo máximo de 180 (cento e oitenta dias), contados a partir da data de publicação desta Resolução.

Artigo 11 - Caberá ao DUSM, ao DEPRN e à CETESB, no âmbito de suas competências, a fiscalização para a correta aplicação desta Resolução.

Artigo 12 - Esta resolução entrará em vigor na data de sua publicação, ficando revogada a Resolução n. 34, de 06.05.96, publicada no D.O. de 07.05.96.

D.O.E. Executivo, de 18.10.02 – Pág. 26.

Republicada no D.O.E. Executivo, de 23.10.02 – Pág. 40, por ter saído com incorreções.

NBR

Apresentação de Projetos de Aterros de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Inertes

(versão consolidada em 09/10/2002)

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Documentos complementares
3. Definições
4. Condições Gerais
5. Condições Específicas

1. OBJETIVO

Esta Norma fixa as condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de aterros de resíduos da construção civil Classe A e de resíduos inertes, tal como definido neste documento. Para aplicação desta Norma consideram-se resíduos da construção civil e resíduos inertes aqueles definidos no Capítulo 3.

2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta Norma será necessário consultar:

- NBR 10.004 - Resíduos Sólidos - Classificação
- NBR 10.005 - Lixiviação de Resíduos - Procedimentos
- NBR 10.006 - Solubilização de Resíduos - Procedimentos
- NBR 10.007 - Amostragem de Resíduos - Procedimentos
- Minuta de Norma - Aterro de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Inertes - Critérios para Projeto, Implantação e Operação
- NBR 6484 - Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de Ensaio
- Resolução CONAMA nº 307 – Gestão de Resíduos da Construção Civil

3. DEFINIÇÕES

Para efeito desta Norma serão adotadas as definições de 3.1 a 3.3, respeitando o exposto na NBR 10004 Resíduos Sólidos – Classificação e na Resolução CONAMA nº 307 – Gestão de Resíduos da Construção Civil.

3.1 Aterro de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Inertes

É a área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A e/ou resíduos inertes no solo, visando a reservação de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

3.2 Resíduos da construção civil

São os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solo, rocha, madeira, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Os resíduos da construção civil são classificados, para efeito desta norma, da seguinte forma:

Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como os oriundos de:

pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc), argamassa e concreto;

processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.

Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

Classe D: são os resíduos perigosos e não-inertes oriundos do processo de construção (tintas, solventes, óleos e outros) ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos (instalações industriais e outros) enquadrados como Classe I, da NBR 10.004, da ABNT ou objeto de legislação específica (amianto)

3.3 Resíduos Classe III - Inertes

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, segundo NBR 10007- Amostragem de Resíduos, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização, segundo NBR 10006 – Solubilização de Resíduos, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, conforme Portaria Nº 36 do Ministério da Saúde e Resolução CONAMA Nº 20 , excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

4. CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Partes constituintes do projeto e forma de apresentação

Os projetos apresentados deverão ser constituídos das seguintes partes:

- a) memorial descritivo;
- b) memorial técnico;
- c) cronograma de execução e estimativa de custos;
- d) desenhos;
- e) eventuais anexos.

4.1.1 As unidades adotadas deverão ser as do Sistema Internacional de Unidades (SI).

4.1.2 Os desenhos deverão ser apresentados de acordo com a NBR 5984.

4.2 Responsabilidade e autoria do projeto

O projeto deverá ser de responsabilidade e subscrito por profissional devidamente habilitado no CREA. Todos os documentos e plantas relativas ao projeto deverão ter a assinatura e o número de registro no CREA do responsável, com indicação da "Anotação de Responsabilidade Técnica".

5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Memorial descritivo

Itens 4.3 e 4.4 retirados por serem assunto de resolução e não de norma.

O memorial descritivo deverá conter as seguintes partes:

- a) informações cadastrais;
- b) informações sobre os resíduos a serem reservados e/ou dispostos no aterro;
- c) informações sobre o local destinado ao aterro;
- d) concepção e justificativa do projeto;
- e) descrição e especificações de projeto;
- f) método de operação do aterro;
- g) plano de reservação dos materiais segregados e/ou plano de encerramento e uso futuro da área do aterro.

5.1.1 Instruções para a elaboração do memorial descritivo

O memorial descritivo deverá compreender todas as seções, alíneas e sub alíneas previstas em 5.1.

5.1.2 Informações cadastrais

As informações a serem fornecidas deverão ser as seguintes:

- a) qualificação da entidade responsável pelo aterro;

- b) qualificação da entidade ou profissional responsável pelo projeto do aterro e sua situação perante o CREA.

5.1.3 Informações sobre os resíduos a serem reservados e/ou dispostos no aterro

Deverão ser fornecidas as seguintes informações:

- a) origem, descrição, quantidade diária e mensal, e horário de recebimento;
- b) características dos equipamentos de transporte;
- c) massa específica dos resíduos.

5.1.4 Informações sobre o local destinado ao aterro

5.1.4.1 Localização

Deverá ser apresentado um levantamento planialtimétrico, em escala não inferior a 1:5000, com indicação da área do aterro e sua vizinhança. A área deverá ser locada com coordenadas geográficas obtidas a partir de cartas planialtimétricas oficiais e referidas a pontos notáveis como: ruas, estradas, ferrovias, linhas de transmissão de energia, rios, mananciais de abastecimento etc.

5.1.4.2 Caracterização topográfica

Deverá ser apresentado um levantamento planialtimétrico da área do aterro, em escala não inferior a 1:1000.

5.1.4.3 Caracterização geológica e geotécnica

Deverá ser apresentada investigação geológica e geotécnica da área do aterro, que contribua objetivamente para avaliação dos riscos de poluição das águas e das condições de estabilidade dos maciços.

Das técnicas de investigação utilizadas deverão constar obrigatoriamente o mapeamento de superfície e a sondagem de simples reconhecimento com ensaio de percussão SPT, realizadas de acordo com a norma NBR 6484, complementado com ensaio de permeabilidade associado. O número de sondagens a ser realizado deverá permitir a identificação adequada das características do subsolo. Outras técnicas de investigação geológica e geotécnica poderão ser utilizadas de forma complementar, cabendo ao técnico responsável a justificativa de sua escolha e implementação.

Os resultados das investigações geológica e geotécnica deverão ser apresentados em papel timbrado da empresa responsável, com nome e registro no CREA do técnico responsável.

5.1.4.4 Caracterização e uso do solo e da água

Deverão ser especificados os usos do solo e dos corpos de água, bem como dos poços e outras coleções hídricas existentes na área e na circunvizinhança, indicados na planta solicitada no item 5.1.4.2.

5.1.5 Concepção e justificativa de projeto

Deverão ser apresentadas a concepção e a justificativa do projeto, que contemple as alternativas de reservação de materiais segregados para uso futuro e/ou de uso futuro da área.

5.1.6 Descrição e especificações de projeto

Todos os elementos de projeto deverão ser suficientemente descritos e especificados, com apresentação de desenhos, esquemas, detalhes etc.

5.1.6.1 Descrição

Deverá ser apresentada a seqüência de preenchimento do aterro, contemplando as alternativas de reservação de materiais segregados para uso futuro e/ou de uso futuro da área.

Deverão ser relacionados os equipamentos a serem utilizados na operação do aterro.

5.1.6.2 Preparo do local de reservação e/ou disposição

Deverão ser indicadas as medidas a serem tomadas para o preparo da(s) área(s) antes da reservação segregada e/ou da disposição dos resíduos da construção civil e resíduos inertes.

5.1.6.3 Acessos e isolamento do aterro

Deverão ser indicados em planta os acessos à(s) área(s) do aterro, bem como as medidas a serem tomadas para garantir o seu uso, mesmo em dias de chuva.

Deverão ser apresentados a forma de isolamento do aterro e os dispositivos de segurança para evitar a interferência de pessoas estranhas, bem como para coibir possíveis efeitos na vizinhança, quanto à geração de ruídos e emissão de material particulado.

5.1.6.4 Sistema de drenagem superficial

Deverá ser previsto sistema de drenagem das águas de escoamento superficial na área do aterro e no seu entorno, compatibilizado com a macrodrenagem local.

A descrição do sistema deverá incluir pelo menos:

- a) indicação das vazões de dimensionamento;
- b) disposição dos canais em planta, em escala não inferior a 1:1000;
- c) indicação das seções transversais e declividade do fundo dos canais em todos os trechos;
- d) indicação do tipo de revestimento (quando existente) dos canais, com especificação do material utilizado;
- e) indicação dos locais de descarga da água coletada pelos canais;
- f) detalhes de todas as singularidades existentes, tais como alargamentos ou estrangulamentos de seção, curvas, degraus, obras de dissipaçāo de energia e outros.

5.1.7 Método de operação do aterro

Deverá ser descrito o método de operação do aterro conforme itens 5.1.7.1 a 5.1.7.3.

5.1.7.1 Controle de recebimento dos resíduos da construção civil e resíduos inertes

Deverá ser apresentada a forma de controle da procedência, da quantidade e da qualidade dos resíduos da construção civil classe A e resíduos inertes recebidos no aterro.

Deverá ser apresentada a forma de transporte, inclusive interna, dos resíduos.

5.1.7.2 Controle operacional

Deverá ser apresentado plano de inspeção e manutenção, que contemple:

- a) monitoramento da qualidade das águas subterrâneas na área de influência de aterro;
- b) monitoramento dos sistemas de drenagem;
- c) monitoramento da estabilidade do aterro;
- d) controle de material particulado, ruídos e vibração;
- e) segurança ocupacional para operadores e instalações.

Nota: Aterros de pequeno porte, com área inferior a 10.000 m² e volume de disposição inferior a 10.000 m³, estarão dispensados do monitoramento da qualidade de águas subterrâneas.

5.1.7.3 Plano de reservação de materiais segregados e/ou plano de encerramento do aterro e uso futuro da área

Deverá ser apresentado um plano de reservação de materiais segregados e/ou plano de encerramento do aterro e uso futuro da área, que contemple procedimentos a serem mantidos na área de reservação e/ou na área após o encerramento das atividades.

5.2 Memorial técnico

O memorial técnico deverá conter no mínimo o segu

Nota retirada por ser assunto de resolução e não de norma.

- a) cálculo dos elementos de projeto;
- b) capacidade de reservação e/ou vida útil do aterro.

5.2.1 Cálculo dos elementos de projeto

Deverá ser apresentado o dimensionamento de todos os elementos de projeto, como sistemas de proteção ambiental, taludes, bermas etc. Para cada um dos elementos de projeto, apresentar:

- a) dados e parâmetros de projeto;
- b) critérios, fórmulas e hipóteses de cálculo;
- c) justificativas;
- d) resultados.

5.2.2 Capacidade de reservação e/ou vida útil do aterro

Deverão ser apresentados:

- a) quantidade de resíduos da construção civil classe A e resíduos inertes a ser reservada e/ou disposta (diária e anual);
- b) massa específica adotada;
- c) capacidade volumétrica da área;
- d) prazo de operação do aterro estimado em função da quantidade de resíduos a ser reservada e/ou disposta.

5.3 Estimativa de custo e cronograma

5.3.1 Estimativa de custo

Deverá ser apresentada uma estimativa dos custos de implantação do aterro, especificando, entre outros, os custos de:

- a) terreno;
- b) equipamentos utilizados;
- c) mão-de-obra empregada;
- d) materiais utilizados;
- e) instalações e serviços de apoio.

5.3.2 Cronograma

Deverá ser apresentado um cronograma físico-financeiro para a implantação e operação do aterro.

5.4 Desenhos e plantas

Deverão ser apresentados os seguintes desenhos e plantas:

- a) configuração original da área;
- b) etapas e seqüência construtiva do aterro;
- c) configuração final do aterro;
- d) cortes do aterro;
- e) detalhes dos sistemas de proteção ambiental.

5.4.1 Configuração original da área

Observar o que determina o item 5.1.4.2.

5.4.2 Etapas e seqüência construtiva do aterro

Deverão ser apresentados desenhos e plantas do aterro, em escala não inferior a 1:1000, com:

- a) áreas de reservação e/ou disposição dos resíduos sólidos;
- b) limites da área total a ser utilizada;
- c) vias internas;
- d) seqüência de preenchimento da(s) área(s) ao longo do tempo;

e) sistemas de proteção ambiental.

5.4.3 Configuração final do aterro

Deverá ser apresentada, em planta, a configuração final do aterro, em escala não inferior a 1:1000.

5.4.4 Cortes do aterro

Deverão ser apresentados cortes transversais e longitudinais do aterro concluído, posicionados de forma a representar os detalhes necessários à perfeita visualização da obra.

5.4.5 Detalhes dos sistemas de proteção ambiental

Deverão ser apresentados detalhes dos sistemas de proteção ambiental que permitam a sua perfeita visualização.

NBR - - Aterros de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Inertes - Critérios para projeto, implantação e operação

09/10/2002

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Documentos complementares
3. Definições
4. Condições gerais
5. Condições específicas

1 OBJETIVO

Esta Norma fixa as condições mínimas exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos da construção civil Classe A e de resíduos inertes, tal como definido na Norma de Apresentação de Projetos de Aterros de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Inertes. Visa a reservação de materiais de forma segregada, possibilitando seu uso futuro e/ou ainda, a disposição destes materiais, com vistas à futura utilização da área. Esta norma visa também a proteção das coleções hídricas superficiais ou subterrâneas próximas, bem como dos operadores dessas instalações e populações vizinhas.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

- Minuta de Norma – Apresentação de Projetos de Aterros de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Inertes
- NBR 10.004 - Resíduos Sólidos - Classificação
- NBR 10.005 - Lixiviação de Resíduos - Procedimentos
- NBR 10.006 - Solubilização de Resíduos - Procedimentos
- NBR 10.007 - Amostragem de Resíduos - Procedimentos
- NBR 13895 – Construção de poços de monitoramento e amostragem – Procedimento
- NBR 6484 - Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de Ensaio
- Resolução CONAMA nº 307 – Gestão de Resíduos da Construção Civil

3 DEFINIÇÕES

Para efeito desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.6, respeitando o disposto na Norma NBR 10004 - Resíduos Sólidos – Classificação, na Resolução CONAMA nº 307 – Gestão de Resíduos da Construção Civil e na minuta de Norma de Apresentação de Projetos de Aterros de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Inertes.

3.1 Áreas de Transbordo e Triagem de Resíduos da Construção Civil (ATT)

São as áreas destinadas ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para sua triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação, e posterior remoção para destinação adequada, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

3.2 Aterro de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Inertes

É a área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A e/ou resíduos inertes no solo, visando a reservação de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

3.3 Chuva de pico de cinco anos

Precipitação pluviométrica de maior intensidade que ocorre em um período de cinco anos.

3.4 Resíduos da construção civil

São os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc, comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Os resíduos da construção civil são classificados, para efeito desta norma, da seguinte forma:

Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como os oriundos de:

- pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto;
- processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.

Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos fabricados com gesso.

Classe D: são os resíduos perigosos e não-inertes oriundos do processo de construção (tintas, solventes, óleos e outros) ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos (instalações industriais e outros) enquadrados como Classe I, da NBR 10.004, da ABNT ou objeto de legislação específica (como, por exemplo, o amianto)

3.5 Resíduos Classe III - Inertes

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, segundo NBR 10007- Amostragem de Resíduos, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização, segundo NBR 10006 – Solubilização de Resíduos, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, conforme Portaria No 36 do Ministério da Saúde e Resolução CONAMA No 20 , excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

3.6 Sistema de monitoramento de águas subterrâneas

Rede de poços que tem por finalidade permitir a avaliação de possíveis influências do líquido percolado na qualidade das águas das águas subterrâneas, conforme a NBR 13895.

3.7 Solo insaturado

Solo cujo volume de água intersticial é menor do que o volume de vazios.

4 CONDIÇÕES GERAIS

Para assegurar o projeto, a instalação e a operação adequados de um aterro de resíduos da construção civil Classe A e de resíduos inertes, são estabelecidas exigências relativas à identificação, à segregação, à reservação do resíduo, à localização, ao monitoramento, à inspeção e ao fechamento da instalação e ao treinamento de pessoal.

Nota: Toda instalação deve ter seu projeto desenvolvido conforme a minuta de Norma de Apresentação de Projetos de Aterros de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Inertes e previamente analisado e aprovado pelo órgão ambiental competente.

4.1 Critérios para localização

Um local utilizado para a implantação de aterros de resíduos da construção civil Classe A e resíduos inertes deverá ser tal que:

- a) o impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro seja minimizado;
- b) a aceitação da instalação pela população seja maximizada;
- c) esteja de acordo com o zoneamento da região.

4.1.1 Para a avaliação da adequabilidade de um local aos critérios descritos em 4.1., deverão ser observados:

- a) geologia e tipos de solos existentes – tais indicações são importantes na determinação da capacidade de suporte do solo;
- b) recursos hídricos – deve ser avaliada a possível influência do aterro na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas;
- c) vegetação – atendimento à legislação vigente;
- d) acessos – fator importante em um projeto de aterro, uma vez que são utilizados durante toda sua operação;

- e) área e volume disponíveis e vida útil - em um projeto, esses fatores encontram-se inter-relacionados para definição das ações a serem empreendidas pelo órgão ambiental competente;
- f) distância de núcleos populacionais – deve ser avaliada a distância do limite da área útil do aterro a núcleos populacionais

4.1.2 Caso se pretenda implantar o aterro em cava de mineração, essa implantação deverá ser compatível com o plano de recuperação da área degradada ou plano de controle ambiental ou instrumento equivalente, aprovado pelo órgão ambiental competente.

4.1.3 Em qualquer caso, obrigatoriamente, não deverão ser utilizadas áreas onde a implantação do aterro possa interferir na macrodrenagem local ou que não estejam em conformidade com a legislação de uso do solo;

4.2 Isolamento e sinalização

Um aterro que receba resíduos da construção civil Classe A e resíduos inertes deverá possuir:

- a) cerca que circunde completamente a área em operação, construída de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais;
- b) portão junto ao qual seja estabelecida uma forma de controle de acesso ao local;
- c) sinalização na(s) entrada(s) e na(s) cerca(s) que identifique(m) o empreendimento;
- d) cerca viva arbustiva ou arbórea ao redor da instalação, se os aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estética assim o exigirem;
- e) faixa de proteção interna ao perímetro, com largura justificada em projeto.

4.3 Acessos

Os acessos internos e externos deverão ser protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas.

4.4 Iluminação e força

O local do aterro deverá ter iluminação e força que permitam uma ação de emergência mesmo à noite, além de possibilitar o uso imediato dos diversos equipamentos (bombas, compressores, etc.).

4.5 Comunicação

O local deverá possuir sistema de comunicação para utilização em ações de emergência.

4.6 Análise de resíduos

4.6.1 Nenhum resíduo poderá ser disposto no aterro sem que seja conhecida sua procedência e composição

- 4.6.2 Deverá ser previsto um plano com controles de entrada dos resíduos recebidos e monitoramento periódico dos resíduos dispostos, que permitam a reconstituição da cadeia de responsabilidades. O monitoramento deverá descrever:
- a) o método de amostragem utilizado, de acordo com a NBR 10007;
 - b) os métodos de análise e ensaios a serem utilizados;
 - c) a freqüência da análise.

4.7 Treinamento

- 4.7. Os responsáveis pelo aterro deverão fornecer treinamento adequado aos seus funcionários, incluindo, pelo menos:
- a) a forma de operação do aterro, dando-se ênfase à atividade específica a ser desenvolvida pelo indivíduo;
 - b) os procedimentos a serem adotados em casos de emergência.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Proteção das águas subterrâneas

5.1.1 Monitoramento de águas subterrâneas

O aterro deverá prever sistema de monitoramento de águas subterrâneas, podendo esse sistema ser dispensado, a critério do órgão ambiental competente.

Aterros de pequeno porte, com área inferior a 10.000 m² e volume de disposição inferior a 10.000 m³, estarão dispensados do monitoramento.

5.1.2 Padrões de proteção das águas subterrâneas

O aterro não deverá comprometer a qualidade das águas subterrâneas, as quais, na área de influência do aterro, devem atender aos padrões de potabilidade estabelecidos na legislação vigente.

Nota: Nos casos em que a água subterrânea na área de influência do aterro apresente naturalmente qualquer um dos parâmetros listados na legislação vigente, em concentrações superiores aos limites recomendados, o órgão ambiental competente poderá estabelecer padrões para cada caso, levando em conta:

- a) a concentração do constituinte;
- b) os usos atuais e futuros do aquífero.

Nota: Caso os padrões estabelecidos sejam excedidos, o proprietário da instalação será obrigado a recuperar a qualidade do aquífero contaminado. Para tanto, deverá apresentar um plano de recuperação da área contaminada ao órgão ambiental competente.

5.1.3 Localização dos poços de monitoramento

Os poços de monitoramento deverão ser instalados na área do aterro e as amostras retiradas devem representar a qualidade da água existente no aquífero mais próximo à superfície, observando-se que:

- a) o sistema de poços de monitoramento deverá ser constituído de, no mínimo, quatro poços, sendo um à montante e três à jusante, no sentido do fluxo de escoamento preferencial do aquífero.
- b) os poços deverão ser construídos de acordo com a norma NBR 13895.

5.1.4 Período de monitoramento

A instalação deverá ser monitorada durante a sua vida útil e no período pós-fechamento a ser proposto em projeto.

5.1.5 Programa de monitoramento

O programa de monitoramento do aterro deverá atender ao prescrito em 5.1.5.1 a 5.1.5.4.

5.1.5.1 Indicar os parâmetros a serem monitorados.

5.1.5.2 Estabelecer os procedimentos para a coleta, a preservação e a análise das amostras.

5.1.5.3 Estabelecer valores naturais para todos os parâmetros do programa. Esses valores devem ser definidos pela tomada de amostras em todos os poços da instalação, antes do início de operação.

5.1.5.4 Indicar e justificar tecnicamente a freqüência de coleta e análise dos parâmetros a serem monitorados.

5.2 Proteção das águas superficiais

5.2.1 O empreendimento deverá respeitar as faixas de proteção dos corpos d'água superficiais, previstas na legislação pertinente.

5.2.2 Deverá ser previsto um sistema de drenagem das águas de escoamento superficial na área do aterro, capaz de suportar uma chuva de pico de cinco anos, compatibilizado com a macro drenagem local, para impedir:

- a) o fluxo de águas precipitadas no entorno do aterro;
- b) o carreamento de material sólido para fora da área do aterro.

5.2.3 O sistema de drenagem de águas de escoamento superficial, com finalidade de manutenção, deverá ser inspecionado regular e obrigatoriamente após períodos de alta precipitação pluviométrica.

5.3 Preparo do local de reservação e/ou de disposição

5.3.1 Em conformidade com os parâmetros obtidos na caracterização geológica e geotécnica o aterro deverá ser executado sobre uma base capaz de suportá-lo, de forma a evitar sua ruptura.

5.3.2 O local de reservação ou de disposição dos resíduos deverá receber o seguinte preparo prévio:

- a) remoção total da cobertura vegetal;
- b) regularização do terreno.

Nota: nos locais onde o nível de água estiver aflorante deverá ser executada camada de solo insaturado compactado, com espessura mínima de 1,5 metro.

5.4 Condições gerais de operação

5.4.1 Recebimento de resíduos no aterro

Somente poderão ser aceitos no Aterro os resíduos da construção civil e os resíduos inertes.

5.4.2 Triagem dos resíduos recebidos

Os resíduos recebidos deverão ser previamente triados, na fonte geradora ou em Áreas de Transbordo e Triagem ou no próprio Aterro, de modo que nele sejam dispostos apenas os resíduos de construção civil Classe A ou resíduos inertes. Os resíduos de construção civil das Classes B, C ou D deverão ser encaminhados à sua destinação adequada.

5.4.3 Disposição segregada de resíduos

Os resíduos deverão ser dispostos em camadas sobrepostas, não sendo permitido o seu despejo pela linha de topo. Em áreas de reservação, a disposição dos resíduos deverá ser feita de forma segregada, de modo a viabilizar sua reutilização ou reciclagem futura. Deverão ser segregados os solos dos resíduos provenientes de concreto e alvenaria, ou resíduos inertes, podendo ser adotada ainda a segregação por tantos subtipos quanto necessários.

5.4.4 Equipamentos de segurança

Os aterros de resíduos da construção civil e de resíduos inertes deverão manter adequadamente equipamentos de proteção individual, de proteção contra descargas atmosféricas e de combate a incêndio, dimensionados conforme normas técnicas específicas, para edificações e equipamentos existentes.

5.5 Inspeção e manutenção

5.5.1 Obrigação da inspeção, manutenção e correção de problemas.

O proprietário ou encarregado da operação deverá inspecionar a instalação de modo a identificar e corrigir problemas que possam provocar eventos prejudiciais ao meio ambiente ou à saúde humana.

5.5.2 Plano de inspeção e manutenção

A instalação deverá possuir um plano de inspeção e manutenção que controle:

- a) a integridade dos dispositivos de monitoramento das águas subterrâneas;
- b) a integridade do sistema de drenagem das águas superficiais;
- c) a estabilidade geotécnica do corpo do aterro;
- d) a emissão de material particulado, ruído e vibração.

O plano deverá contemplar ainda a freqüência das inspeções e listar sugestões para ações corretivas

5.6 Procedimentos para registro da operação

5.6.1 Controle da operação

A instalação deverá possuir um registro de sua operação (incluído o arquivamento dos Controles de Transporte de Resíduos), o qual deverá ser mantido até o fim de sua vida útil, incluindo o período de pós-fechamento.

5.6.2 Conteúdo do registro

O registro deverá conter as seguintes informações:

- a) descrição e quantidade de cada resíduo recebido e a data de sua disposição;
- b) no caso de reservação, indicação do setor onde o resíduo foi disposto;
- c) descrição, quantidade e destinação dos resíduos rejeitados;
- d) descrição, quantidade e destinação dos resíduos reaproveitados;
- e) registro das análises efetuadas nos resíduos;
- f) registro das inspeções realizadas e dos incidentes ocorridos e respectivas datas;
- g) dados referentes ao monitoramento das águas superficiais e subterrâneas.

Nota: Qualquer que seja a utilização da área do aterro e mesmo no caso de qualquer transação (venda total ou parcial da área) o proprietário ou responsável pela área deverá manter esse registro.

5.6.3 Relatório anual

Com base nos registros de operação do Aterro, deverá ser preparado um relatório anual contendo a síntese das informações listadas no item anterior:

- a) quantidade recebida (no ano e acumulada) de cada tipo de resíduo – solos, concreto, alvenaria, resíduos inertes ou outros tipos;
- b) quantidade de resíduos (no ano e acumulada) rejeitados;
- c) quantidade de resíduos (no ano e acumulada) reaproveitados;
- d) listagem dos parâmetros adotados no monitoramento de águas superficiais, subterrâneas e nos resíduos dispostos, indicando-se os valores máximos encontrados.

Nota: Em conjunto com o relatório anual deverá ser encaminhada ao órgão ambiental competente a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do responsável técnico pelo Aterro, relativa ao período de operação relatado.

5.7 Plano de reservação de materiais segregados e/ou plano de encerramento do aterro e uso futuro da área

5.7.1 Plano de reservação de materiais segregados

O plano de reservação, que integrará o projeto do Aterro, deverá garantir as condições de drenagem, isolamento e estabilidade geotécnica previstas no projeto, para as áreas que tenham atingido a capacidade máxima de reservação.

5.7.2 Plano de encerramento do aterro

No caso de disposição definitiva dos resíduos deverá ser apresentado um plano de encerramento da operação do aterro, cujo objetivo seja:

- a) minimizar a necessidade de manutenção futura;
- b) minimizar a ocorrência de eventos de poluição ambiental.

No plano de encerramento deverão constar:

- a) descrição do uso futuro da área;

- b) os métodos e as etapas a serem seguidas no fechamento total ou parcial do aterro;
- c) o projeto e construção da cobertura final, de forma a minimizar a infiltração de água no maciço, a possibilidade de erosão e rupturas;
- d) a data aproximada para o início das atividades de encerramento;
- e) usos programados para a área do aterro após seu fechamento;
- f) monitoramento das águas superficiais e subterrâneas e dos dispositivos de proteção ambiental, após o término das operações.

Nota: Todas as obras para o total encerramento da instalação deverão ser realizadas, no máximo, até seis meses após o recebimento da última carga de resíduos.