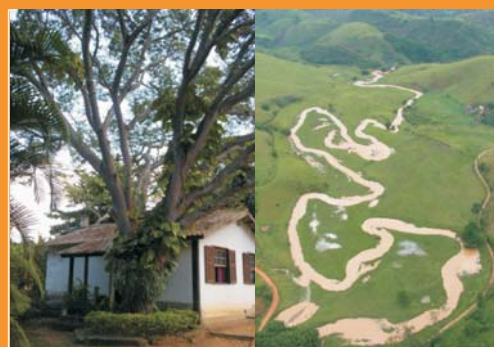
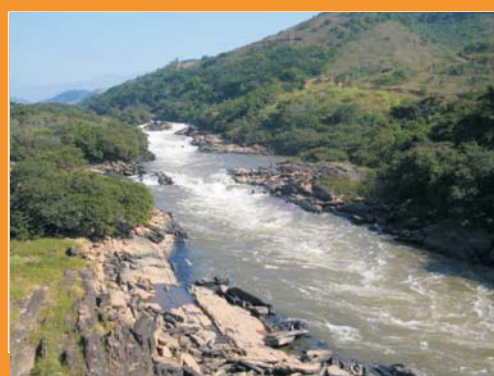


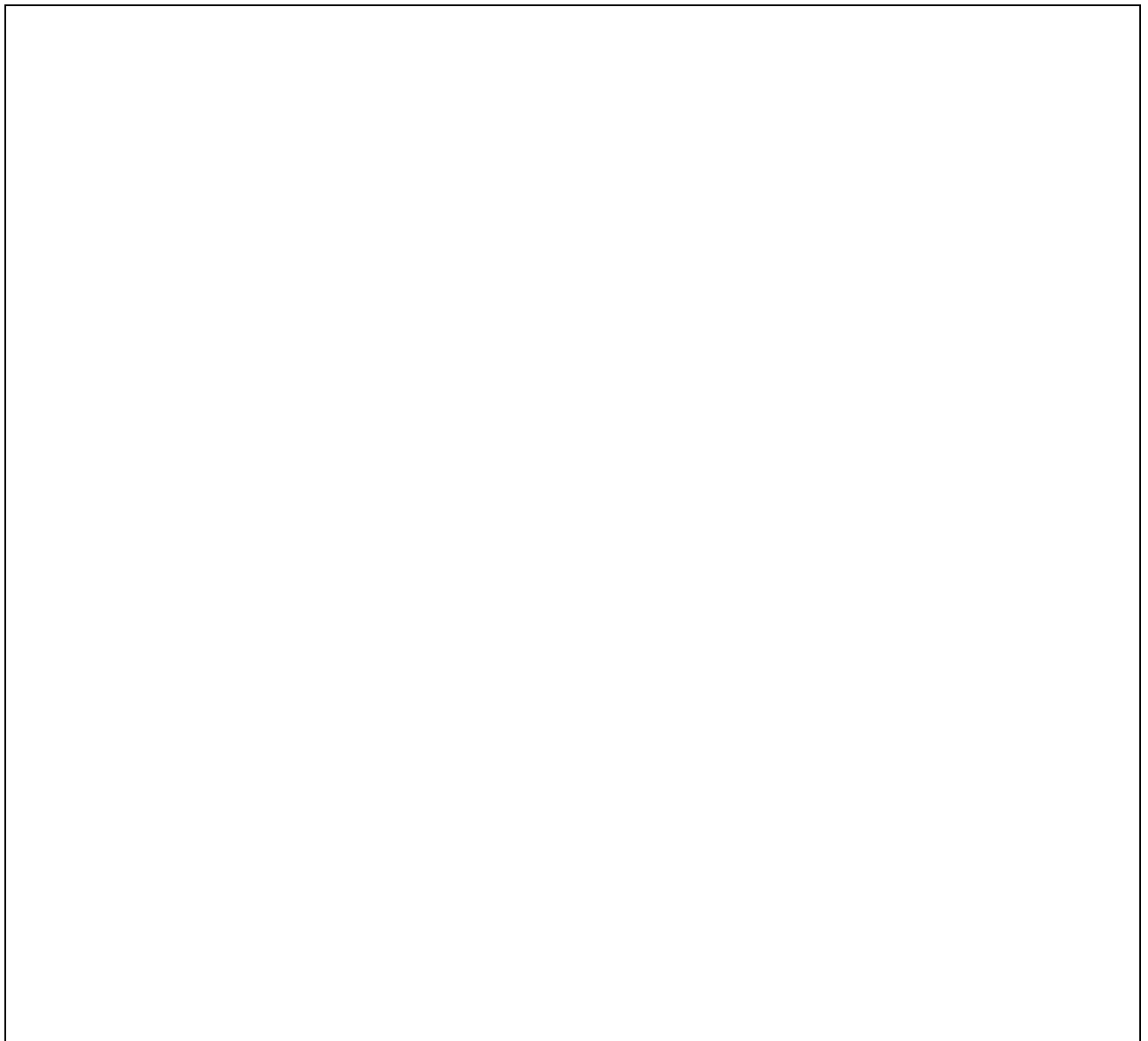
AHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA PROJETO BÁSICO AMBIENTAL




PROGRAMA DE REDIMENSIONAMENTO
E RELOCAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA
Subprograma de Relocação do Depósito de
Lixo e Construção do Aterro Sanitário de Sapucaia

Novembro / 2006





0	13/11/06	Emissão final	ER/JAF	EFdS	CGM/ SLFC	
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.	
CLIENTE:						
 FURNAS			ENGEVIX			
EMPREENHIMENTO: AHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA						
ÁREA: MEIO AMBIENTE						
TÍTULO: PROGRAMA DE REDIMENSIONAMENTO E RELOCAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA - SUBPROGRAMA DE RELOCAÇÃO DO DEPÓSITO DE LIXO E CONSTRUÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DE SAPUCAIA						
ELAB. ER/JAF		VERIF. EFdS		APROV. CGM/SLFC		
				R. TEC.: JAS		
				CREA NO 5224-D		
CÓDIGO DOS DESCRITORES -- --			DATA 13/11/2006		Folha: 1 de 92	
			Nº DO DOCUMENTO: 8922/01-60-RL-2120			REVISÃO 0

ÍNDICE	PÁG.
1 - JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS.....	2120-3
2 - METODOLOGIA	2120-4
2.1 - Considerações Iniciais.....	2120-4
2.2 - Relocação do Depósito de Lixo de Anta e Ações de Remediação	2120-4
2.2.1 - Diagnóstico da Situação Existente	2120-4
2.2.2 - Ações de Remediação	2120-22
2.3 - Estudo Ambiental para a Construção do Aterro Sanitário	2120-23
2.3.1 - Considerações sobre Destinação Final dos Resíduos Domiciliares.....	2120-23
2.3.2 - Critérios para Seleção de Áreas para Aterros Sanitários	2120-23
2.3.3 - Vistoria das Alternativas Locacionais para o Aterro Sanitário	2120-25
2.3.4 - Área Selecionada	2120-38
2.3.5 - Dimensionamento do Aterro Sanitário.....	2120-40
2.3.6 - Procedimentos Operativos	2120-41
2.3.7 - Interfaces com os Programas Ambientais do AHE Simplício	2120-45
3 - PRINCIPAIS ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS	2120-45
4 - RESPONSÁVEIS PELA EXECUÇÃO	2120-46
5 - CRONOGRAMA FÍSICO.....	2120-47
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	2120-48
ANEXOS	2120-49
ANEXO I - LOCAÇÃO E BOLETINS DAS SONDAJENS	
ANEXO II - SEÇÕES GEOTÉCNICAS	
ANEXO III - CETESB – DECISÃO DIRETORIA Nº 195-2005	
ANEXO IV - LAUDO DAS ANÁLISES QUÍMICAS 07/2006	
ANEXO V - LAUDO COMPLEMENTAR DAS ANÁLISES QUÍMICAS Nº 21/2006	

1 - JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS

A implantação do Aproveitamento Hidrelétrico Simplício Queda Única, ou simplesmente AHE Simplício, no rio Paraíba do Sul provocará interferências em diversos tipos de infraestrutura como sistema viário, disposição de resíduos sólidos, esgotamento sanitário e abastecimento de água que precisarão ser redimensionados e/ou relocados, atividades estas previstas no *Programa de Redimensionamento e Relocação da Infra-Estrutura*.

No EIA (ENGEVIX, 2004) este programa estava subdividido em 3 (três) subprogramas:

- Subprograma de Recomposição do Sistema Viário e do Sistema de Tráfego;
- Subprograma de Relocação do Depósito de Lixo e Construção do Aterro Sanitário de Sapucaia;
- Subprograma de Requalificação das Margens do Paraíba do Sul, no Trecho de Vazão Reduzida.

Em função dos resultados das Oficinas Participativas, Audiências Públicas e das condicionantes da Licença Prévia – LP 217/2005, alguns programas e ações que integram o Projeto Básico do AHE Simplício foram reordenados e/ou renomeados, resultando no desmembramento do terceiro subprograma, acima citado, em dois: um para tratar questões relacionadas às alternativas de tratamento dos efluentes domésticos no trecho entre a barragem de Anta e o canal de fuga de Simplício, e o outro para a revitalização ambiental urbanística, não só no trecho de vazão reduzida, com também em outros locais pertencentes à área de influência do empreendimento. Este último subprograma foi remanejado para o *Programa de Apoio aos Municípios* com o título de *Subprograma de Implantação de Instalações Esportivas e de Lazer Recreativo e Cultural*.

Assim, o *Programa de Redimensionamento e Relocação da Infra-Estrutura* passou a conter os seguintes subprogramas:

- Subprograma de Recomposição do Sistema Viário e do Sistema de Tráfego;
- Subprograma de Relocação do Depósito de Lixo e Construção do Aterro Sanitário de Sapucaia;
- Subprograma de Tratamento dos Efluentes Domésticos Lançados no Rio Paraíba do Sul no Trecho entre a Barragem de Anta e o Canal de Fuga de Simplício.

O *Subprograma de Relocação do Depósito de Lixo e Construção do Aterro Sanitário de Sapucaia*, objeto do presente documento, justifica-se pela interferência que a formação do reservatório de Anta terá no depósito de lixo, existente no município de Sapucaia, e que será totalmente inundado. Será necessária, como medida mitigadora deste impacto, a remoção de todo o volume de lixo existente para um aterro sanitário a ser construído no mesmo município.

Os objetivos deste Subprograma são:

- avaliar o volume de lixo existente;
- avaliar as condições de contaminação do solo sob a camada de lixo e detalhar as ações de remediação do atual depósito;
- apresentar um estudo ambiental específico para a construção de um novo Aterro Sanitário da localidade de Anta, no Município de Sapucaia.

Neste Subprograma, portanto, será atendida a condicionante nº 2.14 da LP 217/2005 a seguir transcrita:

“2.14 Apresentar estudo ambiental específico para a construção do novo Aterro Sanitário da localidade de Anta, incluindo o detalhamento das ações de remediação da área do atual lixão.”

2 - METODOLOGIA

2.1 - Considerações Iniciais

A Metodologia Geral do Subprograma constitui-se de duas partes: a primeira atende aos dois primeiros objetivos, tratando das questões relacionadas à relocação do atual depósito de lixo e da recuperação desta área; a segunda parte atende ao terceiro objetivo, abordando os procedimentos necessários para a construção do aterro sanitário de Sapucaia.

Para a elaboração da primeira parte foi aprofundado o diagnóstico da situação existente no depósito de lixo de Anta através de visitas ao local, reuniões com a prefeitura do município de Sapucaia e a realização de sondagens e ensaio de laboratório. A partir da avaliação dos resultados obtidos foram definidas as ações para relocação do depósito e recuperação da área degradada.

A segunda parte foi composta pela definição dos critérios para a seleção de áreas para construção do Aterro Sanitário, vistoria de alternativas locais, reuniões com a prefeitura de Sapucaia, dimensionamento e projeto conceitual do aterro.

2.2 - Relocação do Depósito de Lixo de Anta e Ações de Remediação

2.2.1 - Diagnóstico da Situação Existente

a) Histórico

O Depósito de Lixo está situado em propriedade rural nas proximidades da Vila de Anta, na margem direita do Rio Paraíba do Sul, com acesso pela BR-393. Foi iniciado em 1986 quando a Cerâmica Porto Velho liberou a área na qual extraía argila para a fabricação de

artefatos cerâmicos. O lixo passou a ser depositado nas cavas formadas pela atividade minerária com 1,5 a 3,0 m de profundidade (Figura 2.1).



FIGURA 2.1
LOCALIZAÇÃO DO DEPÓSITO DE LIXO

Segundo informações prestadas pelo prefeito de Sapucaia, Sr. Moysés Coutinho, em reunião realizada no dia 09 de setembro de 2005, o depósito recebe o lixo das áreas urbanas dos cinco distritos do município de Sapucaia – Sede, Anta, Jamapar, Aparecida e Pião – transportado por dez a doze caminhões/dia com capacidade de 5 m³ cada.

Não há separação de lixo e o depósito ainda recebe os resíduos de áreas urbanas e rurais, provenientes do município de São José do Vale do Rio Preto, que são transportados diariamente por cerca de três a quatro caminhões compactadores de 6 m³. Não foi informado se existe convênio entre estes dois municípios.

O depósito de lixo foi ocupado totalmente sem critério de engenharia, sendo jogado sobre o solo local e mantido descoberto ao longo dos anos. Esta prática traz uma série de conseqüências como a geração de chorume, líquido formado pela infiltração da água de chuva e pelo processo de degradação dos elementos que compõem o lixo, e a formação de gases. A única medida mitigadora que a Prefeitura tem implementado é a cobertura parcial dos resíduos com terra, tendo efetuado quatro intervenções deste tipo durante o ano de 2005.

A Figura 2.2 apresenta visão do sobrevôo efetuado em fevereiro de 2006, onde se observa a proximidade do lixão ao rio Paraíba do Sul. Nesta época, o depósito estava parcialmente coberto, minimizando o problema de animais e fumaça. No entanto, em maio de 2006, o depósito se encontrava com lixo exposto novamente.



FIGURA 2.2
FOTO DO SOBREVÔO DE FEVEREIRO DE 2006

b) Investigações Realizadas

Foi realizado um diagnóstico da situação atual no depósito de lixo de Anta, para verificar as condições existentes no local referentes à espessura da camada de lixo e possível contaminação do subsolo, de forma a determinar o volume de material a ser removido.

Para tal foram executadas oito sondagens, entre os dias 17 de fevereiro e 8 de março de 2006 por equipe de FURNAS, conforme procedimentos descritos a seguir:

- sondagens de percussão ou rotativas, em função do grau de dificuldade para atravessar o lixo. Não foram retiradas amostras no lixo, apenas foi identificada a espessura do lixo nos diversos pontos;
- após ultrapassar o lixo, foram seguidos os procedimentos padrão de uma sondagem a percussão; a cada metro, até 4 m de profundidade, foram extraídas amostras através de amostradores tipo "*shelby*". O limite da sondagem especificado foi até 8 m de solo sob o lixo, ou até atingir o impenetrável a percussão. De 4 m até 8 m de profundidade foram retiradas amostras de 2 em 2 m;
- a lavagem próxima ao ponto a ser amostrado foi minimizada, para evitar a mudança de umidade e variação no grau da contaminação existente. A descontaminação dos utensílios utilizados foi executada antes de cada amostragem com o objetivo de eliminar o risco de ocorrência de contaminação cruzada.

Também foram definidos ensaios de laboratório para as respectivas amostras, para verificar o grau de contaminação das amostras do subsolo. Esta programação de laboratório foi assim descrita: retirada de líquido intersticial e determinação de pH, condutividade, alcalinidade, concentração de cloreto, sódio, amônio, zinco, cromo, cádmio, chumbo, mercúrio, óleos e graxas, e BTEX – benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno.

A localização das sondagens efetuadas e os respectivos boletins de campo estão apresentados no Anexo I.

c) Avaliação das Sondagens

De modo a se avaliar o subsolo, foram elaboradas três seções geotécnicas (Anexo II), a primeira com as sondagens SP-01, SP-02 e SP-03, a segunda com as sondagens SP-04, SP-05 e SP-06 e a terceira com as sondagens SP-07 e SP-08. Nelas está indicado o valor de SPT ("*Standart Penetration Test*"), e onde foram retiradas amostras indeformadas através de "*shelby*". A programação de extrair amostra de metro em metro não foi possível de ser atendida em função das características do material existente sob o lixo. No entanto, as treze amostras obtidas permitiram que uma avaliação das condições de contaminação do subsolo fosse efetuada.

As seções geotécnicas indicam uma camada superficial de material de cobertura, solo transportado de outro local ou do próprio entorno, variando de 0,25 a 0,5 m, sobrejacente a camada de lixo com espessura variando entre 0,40 e 2,60 m. Sob o lixo há uma camada de silte argiloso cinza amarelado com espessura variando de 0,30 a 2,60 m, com SPT, isto é, índice que fornece a resistência à penetração, que denota um solo argiloso de consistência rija. Sob esta camada de silte argiloso se encontra solo residual com alta resistência. Todas as sondagens foram interrompidas por impenetrável a percussão, em profundidades que variaram de 2,82 a 5,45 m indicando a proximidade da rocha.

O nível d'água não foi detectado em dois furos; e somente na SP-7 foi detectado no material argiloso. Nos demais furos, o nível d'água estava dentro da camada de lixo. Este nível é sujeito a sazonalidades.

O material de cobertura foi transportado do entorno, colocado sobre o lixo. Na visita ao campo efetuada em setembro de 2005, boa parte da área estava coberta com este solo, como pode ser visualizado na Figura 2.3. No entanto, na visita realizada no dia 18 de maio de 2006, todo o local já estava coberto por lixo, como pode ser visto nas Figuras 2.4 e 2.5.



Fonte: Engevix - Vistoria de Campo em 08/09/2005

FIGURA 2.3
LIXÃO DE ANTA



Fonte: Engevix - Vistoria de Campo em 18/05/2006

FIGURA 2.4
LIXÃO DE ANTA



Fonte: Engevix - Vistoria de Campo em 18/05/2006

FIGURA 2.5
LIXÃO DE ANTA

d) Avaliação da Contaminação do Solo

d1) Considerações Gerais

A avaliação de locais contaminados por disposição de resíduos é uma questão de relevância, relativamente recente, e em discussão no Brasil e no mundo. Há hoje uma grande preocupação com a contaminação das águas subterrâneas e superficiais e uma das fontes possíveis é a disposição inadequada de resíduos urbanos e industriais.

A forma correta para a disposição desses resíduos é em aterros sanitários para resíduos domiciliares e aterros industriais para os resíduos de indústrias. No entanto, no país proliferam os lixões, forma inadequada de dispor resíduos, sem nenhuma técnica de engenharia, e que em muitas situações ainda recebem clandestinamente resíduos de indústrias. Outra prática muito utilizada, a queima do lixo, conforme pode ser visualizado na Figura 2.4, diminui o volume de lixo e, geralmente, é utilizada para o resíduo hospitalar que costuma ser disposto no local. Considerando ainda a situação do município de Sapucaia, o volume de resíduo hospitalar gerado pode ser considerado insignificante em termos de contaminação. Ressalta-se ainda, que estudos indicam que microorganismos patogênicos não sobrevivem com as temperaturas que ocorrem num local de disposição final.

A principal preocupação ambiental associada a aterros sanitários está relacionada ao controle de suas emissões, em particular o lançamento de percolato (chorume) no ambiente. O controle da migração do percolato é fundamental para minimizar seus impactos no meio ambiente. A EPA (*“Environmental Protection Agency”*), agência de proteção ambiental dos Estados Unidos, indica níveis de concentração (em mg/l) para vários elementos passíveis de ocorrer no percolato, destacando-se entre eles: nitrogênio total (Kjedahl) (0 – 1 416), cloretos (34 – 2 800), sódio (0 – 7 700), potássio (3 - 3 770), magnésio (16,5 – 15 600), cálcio (5 – 4 080), cobre (0 - 9,9), chumbo (0 - 5), ferro (0,2 –

550), manganês (0,6 – 1 400) e zinco (0 – 1 000). Rowe *et al* (1995) indicam a variação de valores em vários sítios para vários países como Canadá, Itália e Alemanha. Christensen *et al* (2001) comentam que os metais pesados como cádmio, cromo, cobre, chumbo, níquel e zinco estão presentes, porém em concentrações relativamente baixas, e indicam concentrações de até 2 200 mg/l para amônio (nitrogênio amoniacal); alerta, no entanto, para a presença de compostos orgânicos, como hidrocarbonetos aromáticos (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno).

A legislação para definir concentrações limite de contaminantes inorgânicos ou orgânicos para os solos não está consolidada no Brasil. No estado de São Paulo vem sendo efetuado um levantamento de áreas contaminadas, em função da grande quantidade de indústrias existentes naquele estado. Com isto, a CETESB divulgou, no final de 2005, em decisão de diretoria nº 195-2005, **novos** valores orientadores para limites de concentrações de substâncias em solos e águas subterrâneas, que estão apresentados no Anexo III. Estes valores serão utilizados como referência para este trabalho.

d2) Análises Químicas Realizadas

As análises químicas foram efetuadas nas amostras de solo, e os resultados estão apresentados no Laudo das Análises Químicas 07/2006, emitido pelo laboratório de Engenharia Sanitária da UERJ (Anexo IV). Os parâmetros analisados foram: **pH, condutividade, alcalinidade, concentração de cloreto, sódio, amônio, zinco, cromo, cádmio, chumbo, mercúrio, óleos e graxas, e BTEX – benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno.**

As medidas realizadas foram baseadas em elementos que podem estar no chorume, indicando o quanto o local estará contaminado.

O pH, potencial de Hidrogênio, dá indicação se o meio está ácido ou alcalino; pH menor do que sete, o meio está ácido, e maior do que sete o meio está alcalino. Valores em torno de sete indicam a neutralidade.

A condutividade mostra a presença significativa de sais minerais, como sódio, potássio, cálcio e magnésio, que estão associados ao cloreto. Costumam ter concentrações elevadas em chorume, sendo que estes minerais não fazem parte da lista de elementos listados pelas normas. A alcalinidade indica a presença de carbonatos e bicarbonatos.

O nitrogênio amoniacal ou amônio é o elemento mais indicador da qualidade do chorume, pois é típico do processo de decomposição da matéria orgânica. Na resolução CONAMA 357, de lançamento de efluentes, a concentração de nitrogênio amoniacal está limitada em 20 mg/L. Os metais pesados (zinco, cromo, cádmio, chumbo, mercúrio) não costumam estar em altas concentrações, porém têm limites baixos também pela resolução e devem ser medidos.

O benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno (BTEX) fazem parte do grupo dos orgânicos, e são os principais compostos de gasolina, e na literatura internacional são encontrados em chorume. Aqui no Brasil não é usual medi-los. No entanto, devido à importância desta investigação pelo uso futuro da área, se optou em analisá-los.

A questão da presença de resíduo hospitalar em aterros tem sido discutida largamente. Em geral este resíduo representa 1% do resíduo gerado. A presença de bactérias e microorganismos não resiste a altas temperaturas.

d3) Análise dos Resultados

De modo a se visualizar de forma comparativa os resultados, foram elaborados gráficos por elemento que estão apresentados nas Figuras 2.6 a 2.14.

Os valores de pH variaram de 6,39 a 7,91, em torno da neutralidade. Para **cádmio, mercúrio e BTEX** esses gráficos não estão apresentados, pois os valores determinados estão no limite de detecção do equipamento, isto é, **extremamente baixos**.

Em cada figura estão apresentados três gráficos por elemento, onde as concentrações do elemento estão representadas respectivamente para as seções SP-01, 02 e 03, SP-04, 05 e 06, e SP-07 e 08. Apresenta-se também o **valor orientador para a prevenção** dos elementos cromo, chumbo e zinco, constantes na decisão 195-2005 da Companhia de Tecnologia Ambiental de Saneamento Ambiental – CETESB (Anexo III):

“é a concentração de determinada substância, acima da qual podem ocorrer alterações prejudiciais à qualidade do solo e da água subterrânea. Este valor indica a qualidade de um solo capaz de sustentar suas funções primárias, protegendo-se os receptores ecológicos e a qualidade das águas subterrâneas. Foi determinado para o solo com base em ensaios com receptores ecológicos. Deve ser utilizado para disciplinar a introdução de substâncias no solo e, quando ultrapassado, a continuidade da atividade será submetida a nova avaliação, devendo os responsáveis legais pela introdução das cargas poluentes proceder o monitoramento dos impactos decorrentes”.

Os valores de alcalinidade e condutividade apresentados nas Figuras 2.6 e 2.7 são baixos, especialmente a condutividade, que seria a primeira indicação da presença significativa de sais no solo, e cujo maior valor é em torno de **0,1 mS/cm**. Os valores de cloreto e sódio (Figuras 2.8 e 2.9) acompanham a tendência de baixas concentrações, exceto os valores um pouco maiores (130 e 540 mg/kg) na SP-02, que serão comentados novamente adiante. As concentrações de amônio (nitrogênio amoniacal) costumam ser indicadores, conforme ressaltado anteriormente, da contaminação por chorume. Os valores apresentados na Figura 2.10 indicam valores baixos para todas as amostras.

Em função destes valores determinados para cloreto, sódio e amônio na massa sólida do solo, alguns ensaios adicionais foram efetuados no laboratório de Engenharia Sanitária da UERJ. Foram realizados ensaios de lixiviação das amostras, onde 10 g de amostra dos solos, no teor de umidade de campo, foram misturados com 100 mL de água deionizada, e deixado por 72 h agitando em um “*shaker*”. Posteriormente as amostras foram filtradas e determinadas as concentrações de cloreto e amônio no efluente. Estes ensaios simularam a condição posterior, onde parte das amostras ensaiadas estarão em contato com o lago a ser formado na área do Lixão de Anta. Os valores determinados estão apresentados no Anexo IV e resumidos na Tabela 2.1.

Os valores obtidos pelo processo de lixiviação das amostras foram extremamente baixos, especialmente para o amônio; **a resolução CONAMA 357** determina como padrão para lançamento de efluentes em corpos d’água, **20 mg/L para o nitrogênio amoniacal; e a**

portaria 518 do Ministério da Saúde, que define padrão de potabilidade da água para consumo humano, determina para cloreto **250 mg/L**. Verifica-se que os valores apresentados na Tabela 2.1 são muito menores do que os recomendados pelos órgãos federais.

TABELA 2.1
VALORES DA LIXIVIAÇÃO DAS AMOSTRAS

AMOSTRA	CLORETO (MG/L)	NITROGÊNIOAMONICAL(MG/L)
SP 01/1	51,72	1,31
SP 01/2	10,34	1,03
SP 02	51,72	3,96
SP 03	10,34	0,71
SP 04	82,75	2,57
SP 05	15,52	0,60
SP 06/1	10,34	0,49
SP 06/2	41,28	0,84
SP 07	10,34	0,45
SP 08	20,69	1,25

Os valores para óleos e graxas mostrados na Figura 2.11 são baixos, exceto a amostra retirada na SP-04, que apresenta cerca de 400 mg/kg. No item 2.2.2 serão determinadas as ações a serem efetuadas.

Os valores para os metais pesados cromo, chumbo e zinco, apresentados nas Figuras 2.12 a 2.14, em conjunto com o nível de prevenção definido pela CETESB, mostram concentrações extremamente baixas. A CETESB indica ainda (vide no Anexo III) referência de qualidade para os solos do estado de São Paulo; verifica-se que os valores médios do solo do lixão do Anta para cromo (cerca de 7 mg/kg) e chumbo (cerca de 3 mg/kg) são menores do que os definidos em São Paulo, respectivamente 40 e 17mg/kg. No caso do zinco os valores encontrados são ligeiramente superiores (cerca de 70 mg/kg) do que os da referência de qualidade da CETESB que é 60 mg/kg.

Estes resultados indicam que no Lixão de Anta **não ocorreu migração de contaminantes para o solo de fundação.**

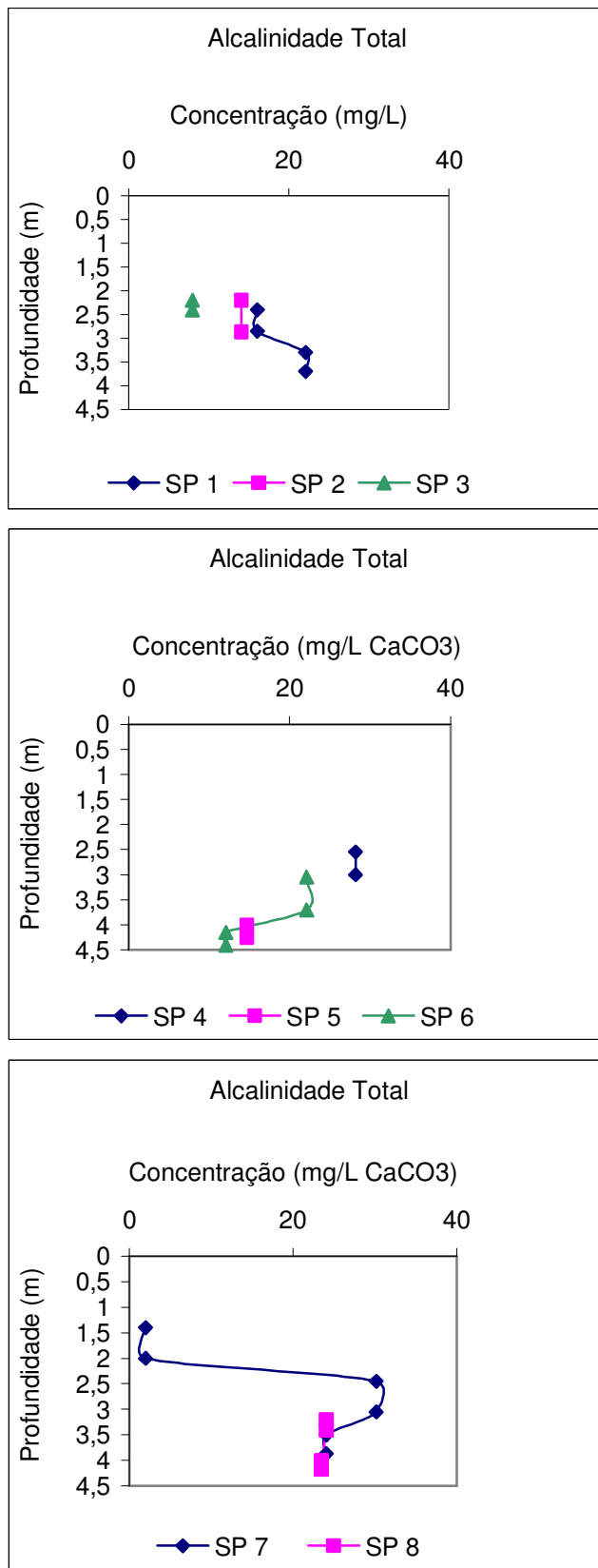


FIGURA 2.6
VALORES DE ALCANILIDADE TOTAL

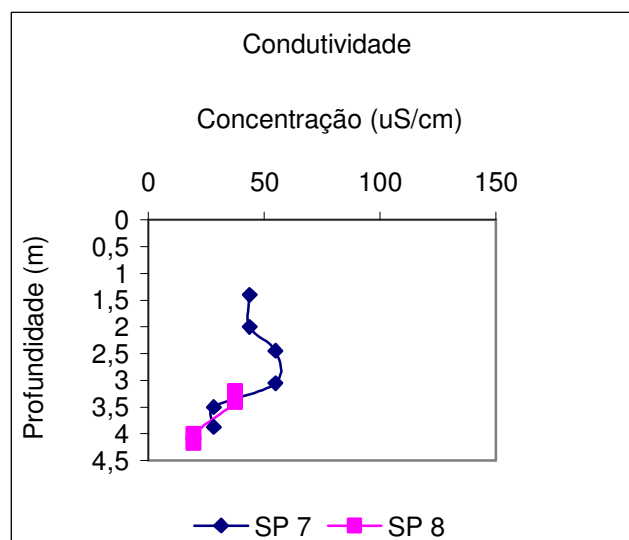
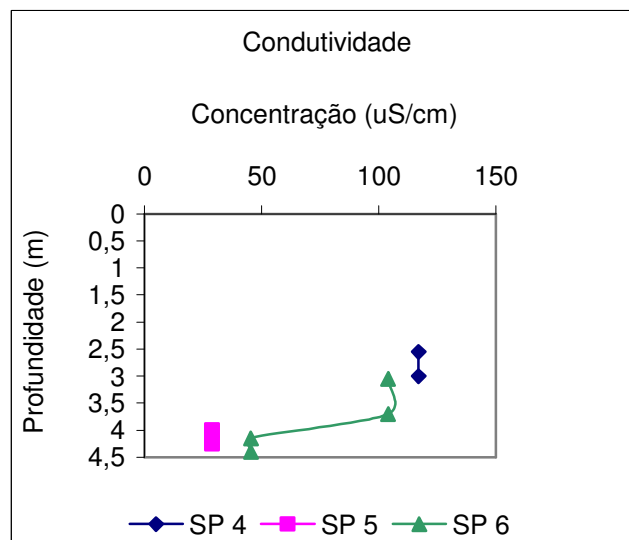
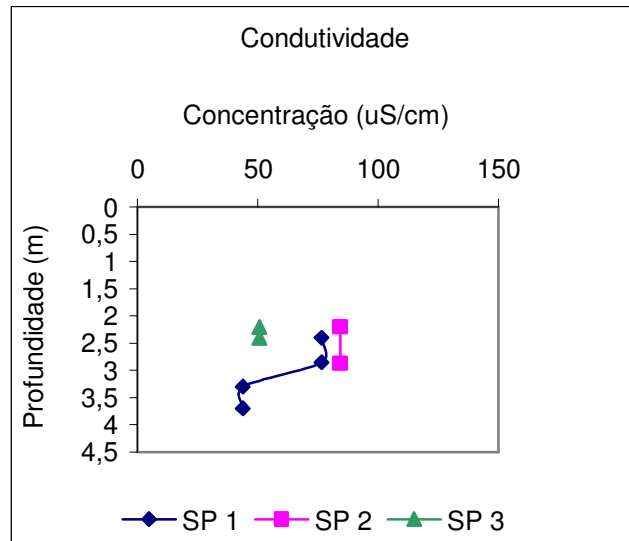


FIGURA 2.7
VALORES DE CONDUTIVIDADE

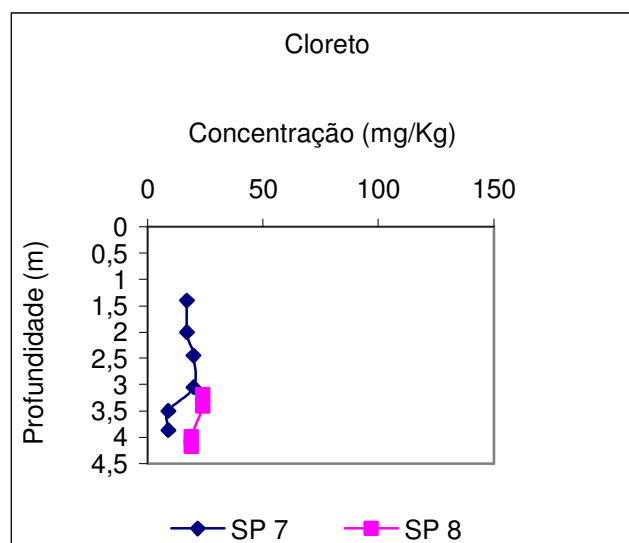
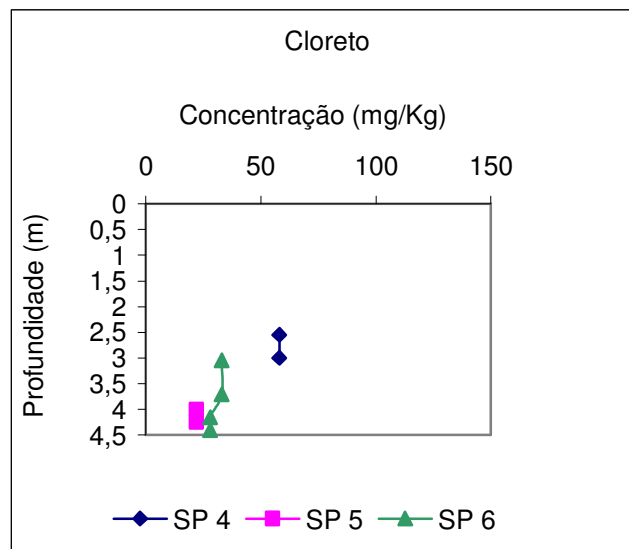
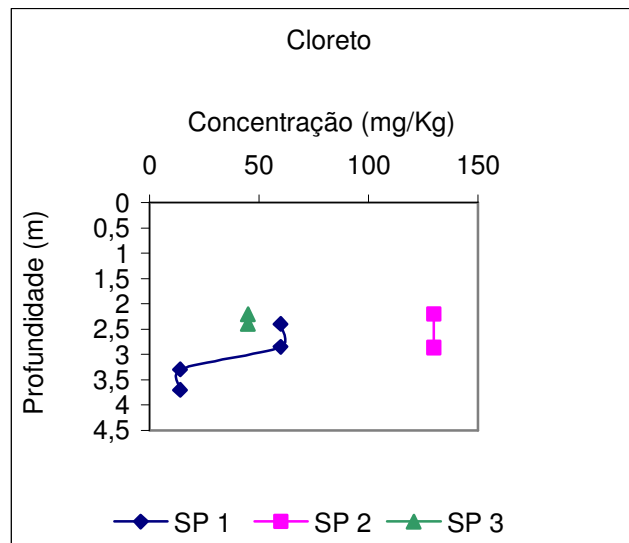


FIGURA 2.8
VALORES DE CLORETO

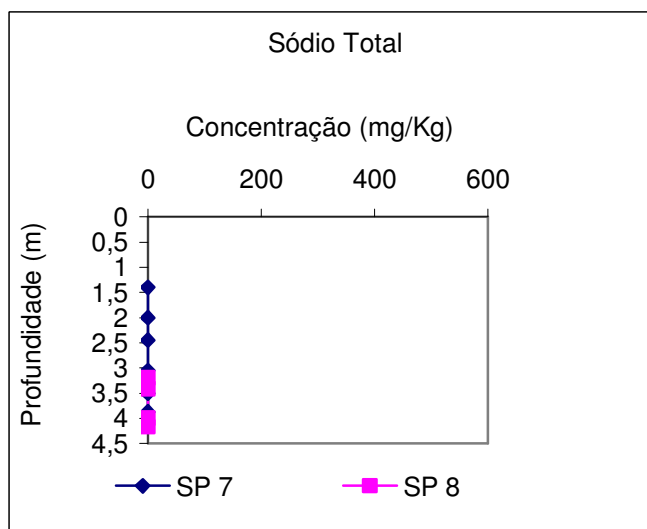
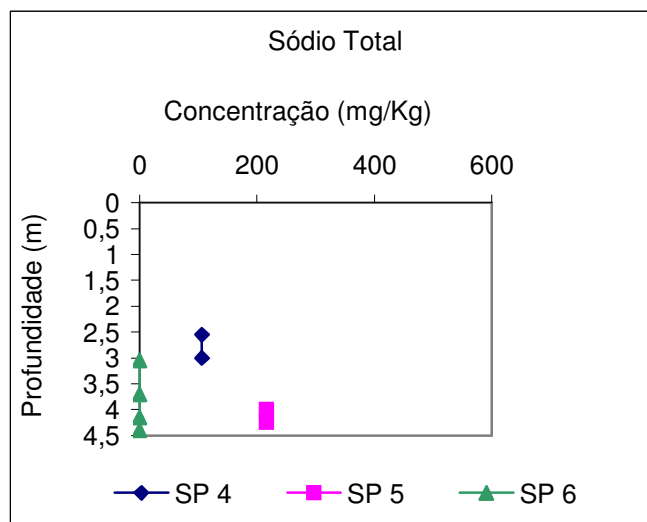
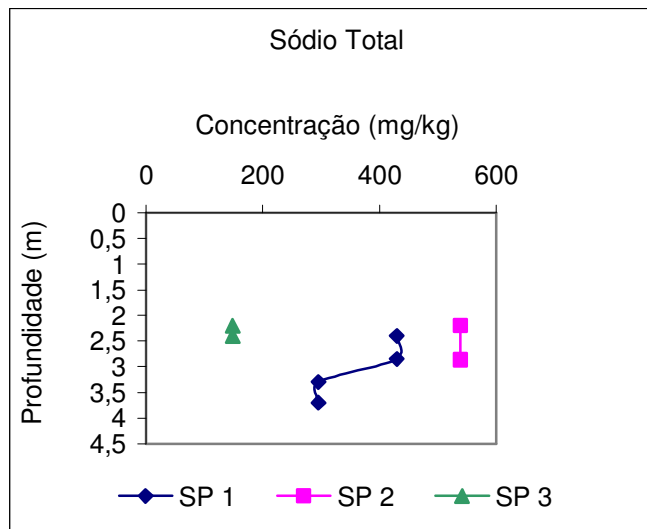


FIGURA 2.9
VALORES DE SÓDIO TOTAL

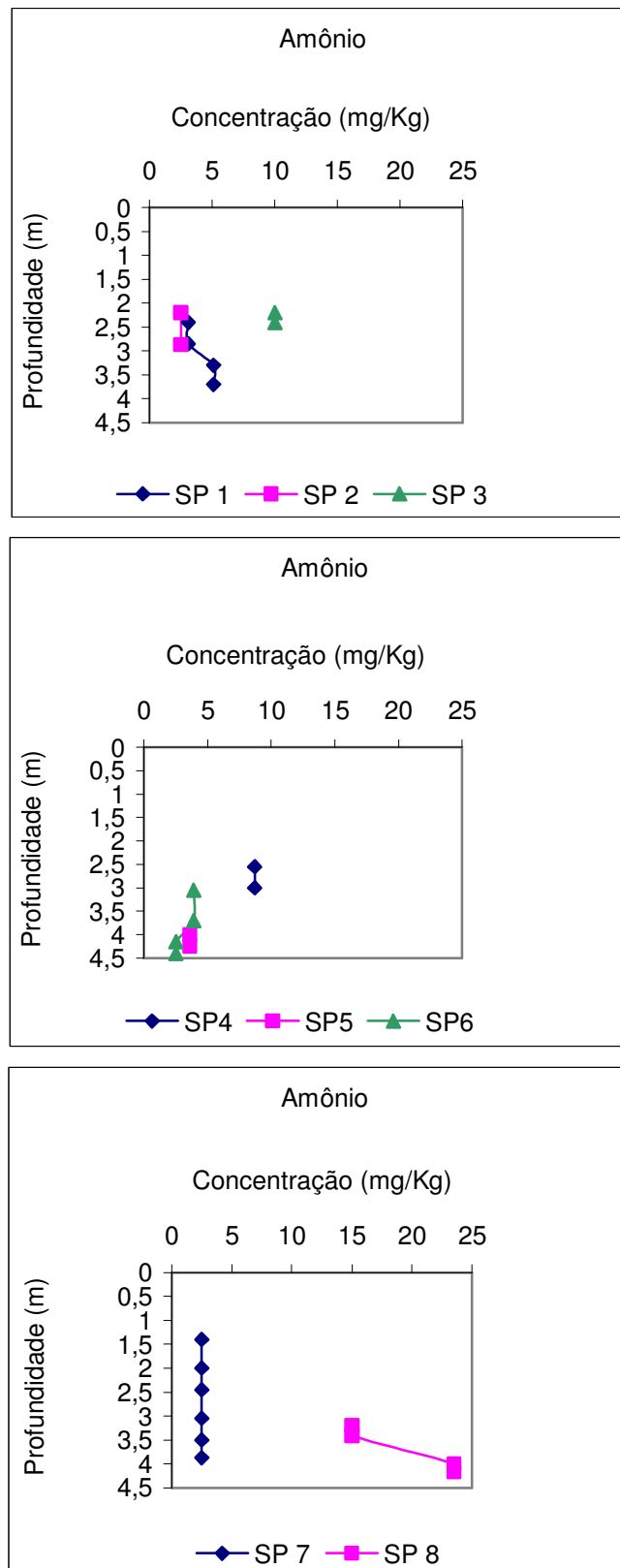


FIGURA 2.10
VALORES DE AMÔNIO

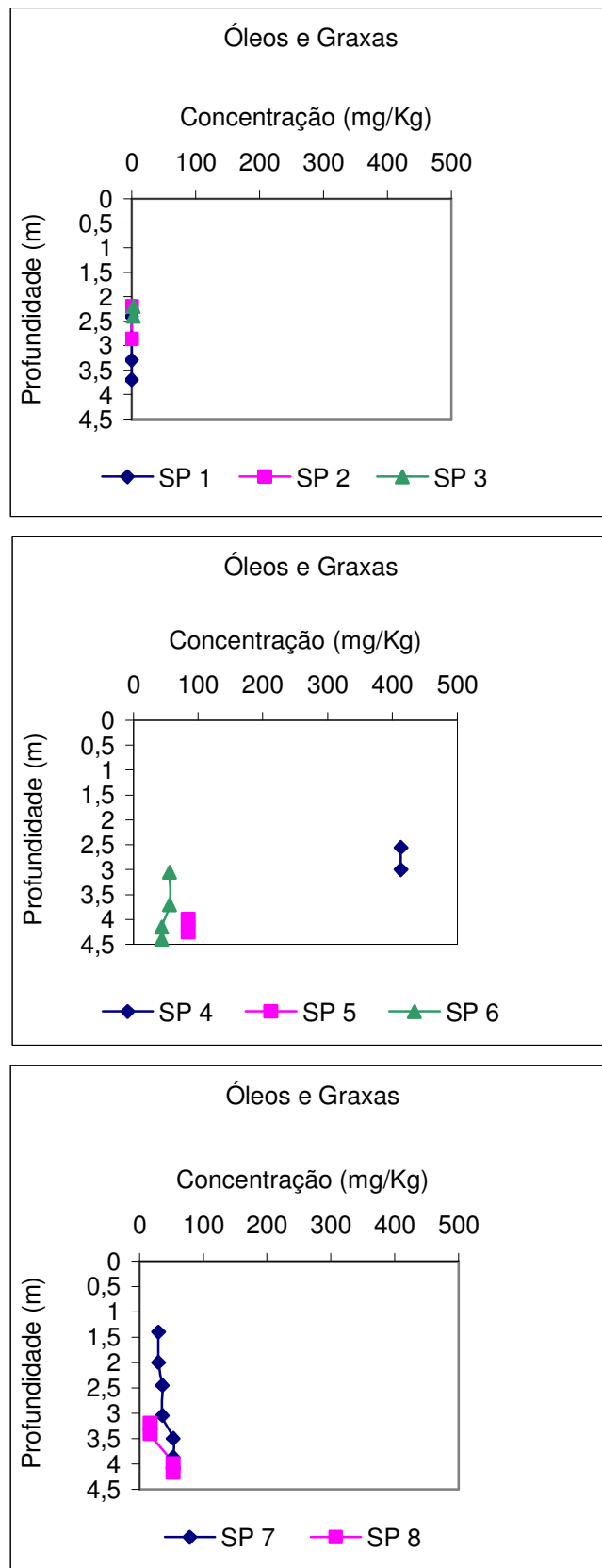


FIGURA 2.11
VALORES DE ÓLEOS E GRAXAS

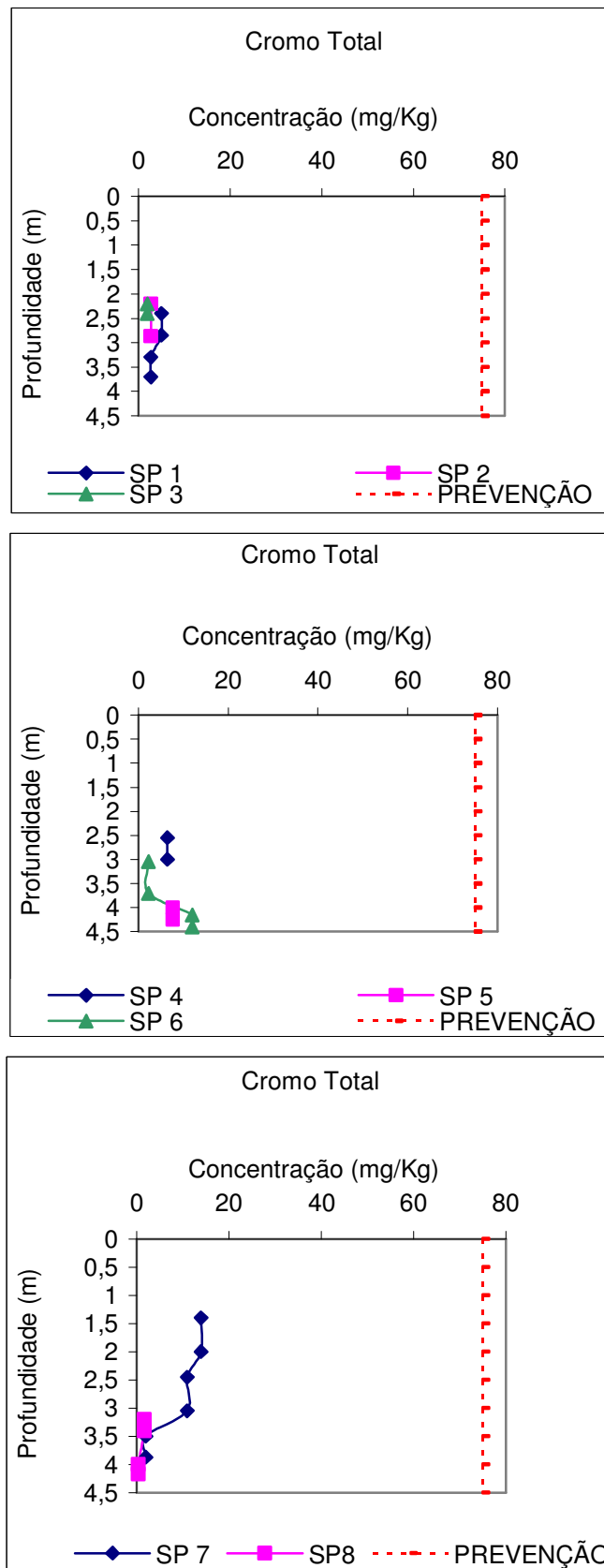


FIGURA 2.12
VALORES DE CROMO TOTAL

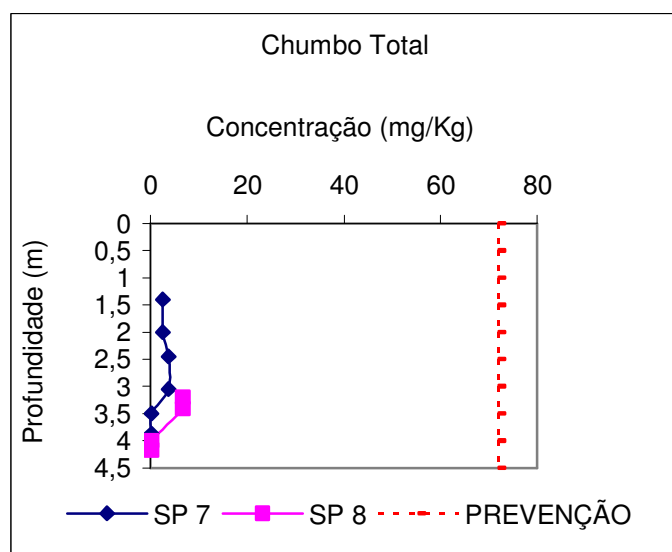
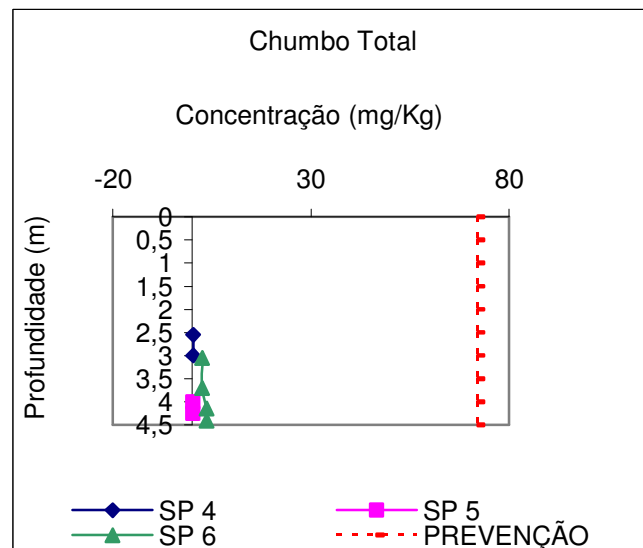
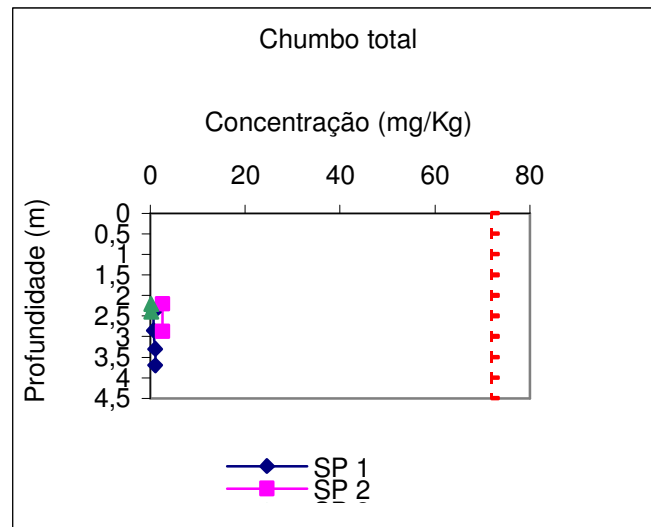


FIGURA 2.13
VALORES DE CHUMBO TOTAL

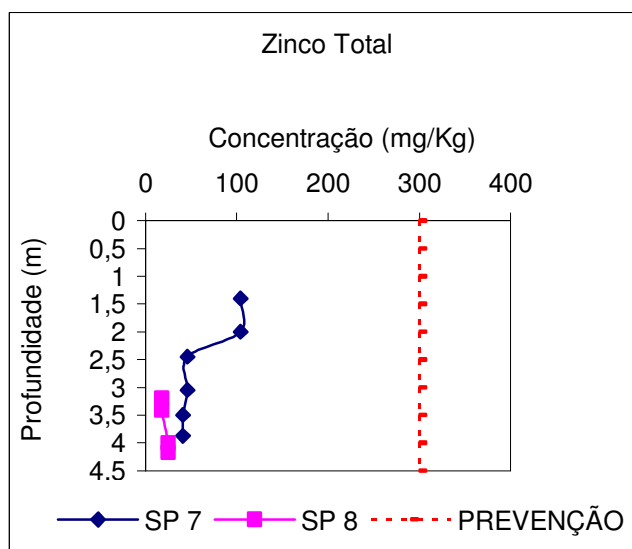
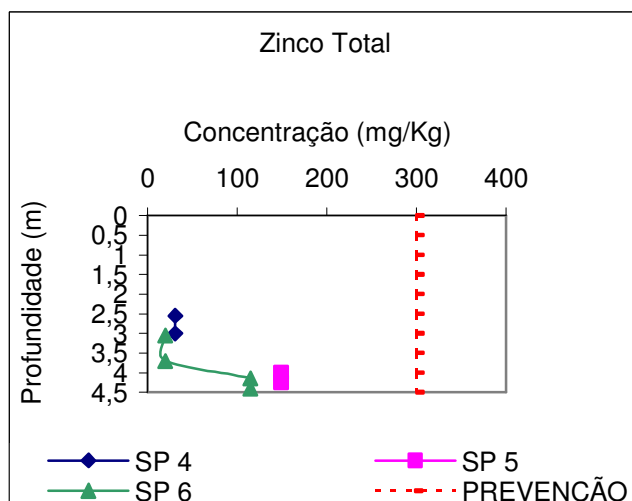
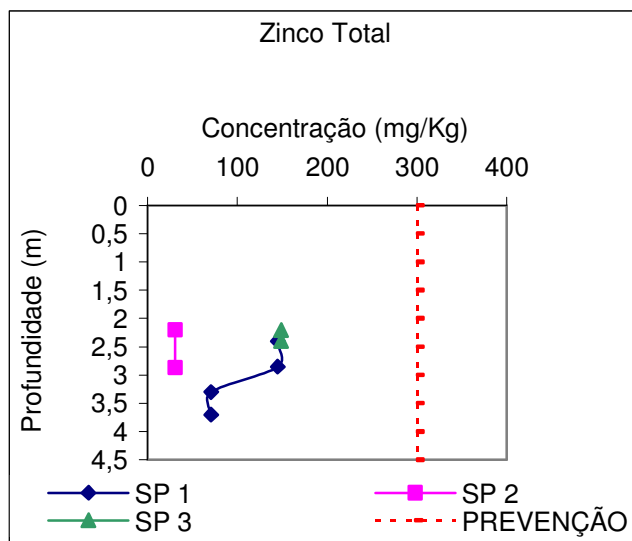


FIGURA 2.14
VALORES DE ZINCO TOTAL

2.2.2 - Ações de Remediação

a) Volume de Material a ser Removido

O material a ser removido do lixão do Anta será a camada de cobertura, hoje praticamente inexistente, toda a massa de lixo, e de modo a garantir a limpeza total do terreno mais uma camada de 0,5 m de solo. Desse modo, a concentração um pouco mais elevada de óleos e graxas apresentada na SP-04, deverá ser removida. No entanto, uma atenção especial deverá ser dada a este ponto, na época da remoção.

Uma análise visual criteriosa deverá ser realizada, e na suspeita de contaminação do local amostras deverão ser retiradas e nova determinação de concentração deverá ser efetuada.

Óleos e graxas, em geral, são passíveis de remediação "*in situ*". Dependendo da quantidade, no entanto, recomenda-se a retirada do possível material. É importante ressaltar novamente que as concentrações de BTEX, compostos orgânicos de grande impacto, foram menores do que 0,010 mg/kg, abaixo do limite de detecção do equipamento; a CETESB indica como nível de prevenção para benzeno (0,03 mg/kg), etilbenzeno (0,2 mg/kg), tolueno (0,14 mg/kg) e xileno (0,13 mg/kg).

Considerando-se os dados relativos a fevereiro de 2006, o volume estimado envolvendo a camada de cobertura existente na época, o lixo e mais 0,5 m de camada de solo, é de **39 000 m³**. Para um fator de empolamento da ordem de 20%, o total estimado é de **47 000 m³**.

Deve-se ainda considerar que a cada mês são depositados cerca de 500 t de resíduos de Sapucaia e São José do Rio Preto, equivalendo a um volume da ordem de 1 000 m³/mês que deverão ser acrescidos (multiplicados pelos meses entre fevereiro e o início da remoção) ao total estimado.

b) Procedimentos para a Remoção

As investigações efetuadas e os ensaios de laboratório executados permitiram uma avaliação das condições da área do lixão e uma previsão do volume de material a ser retirado. Cabe ressaltar, no entanto, que este volume é uma estimativa e que a inspeção visual na época da realização dos trabalhos é fundamental para garantir a total limpeza da área dos resíduos. Recomenda-se ainda procedimentos cautelosos nesta retirada, quais sejam:

- a utilização de retroescavadeiras para remoção do lixo;
- fazer um plano de escavação, podendo a princípio escavar a profundidade especificada, tendo atenção, no entanto, com a sazonalidade da profundidade do lençol freático;

- bolsões de gás podem se criar dentro do lixo; recomenda-se, como medida cautelar, abrir algumas valas ao longo da área para que haja a saída do gás;
- não é recomendada a retirada do lixo em período de chuva, pois dificultará o processo;
- um controle de aparecimento de vetores (especialmente ratos) deverá ser realizado no entorno, como medida de segurança.

Quanto à forma de transporte e o prazo para retirada do material, irá depender do tamanho do caminhão a ser utilizado, e da localização do novo Aterro Sanitário. De modo a se fazer uma estimativa, será considerada a área para o futuro Aterro, a indicada como melhor alternativa, no item 2.3, a seguir, que está localizada em Anta. Considerando como volume a ser retirado, em valores estimados, a quantidade de **50 000 m³**, e a utilização de **dez caminhões de 10 m³**, fazendo cada caminhão cinco viagens por dia, seria retirado diariamente cerca de **500 m³**. Sendo necessário, portanto, **100 dias** de trabalho.

2.3 - Estudo Ambiental para a Construção do Aterro Sanitário

2.3.1 - Considerações sobre Destinação Final dos Resíduos Domiciliares

A solução para a destinação final dos resíduos domiciliares é a disposição final em aterro sanitário. A utilização de unidades de triagem e compostagem, além de aumentar os custos não eliminam a necessidade de aterro sanitário. Ressalta-se ainda que a experiência brasileira com estas unidades tem sido a pior possível, com uma quantidade enorme de unidades implantadas que pararam de operar em curtíssimo prazo. A alternativa de incineração não se coloca em função dos elevados custos. No Brasil não existe nenhuma unidade de incineração de resíduos domiciliares.

Portanto, a construção de um aterro sanitário é a forma mais eficaz de um pequeno município viabilizar a solução de destino dos seus resíduos sólidos domiciliares.

A disposição final de resíduos sólidos sob a forma de aterro sanitário constitui-se na confinação dos resíduos em células, escavadas em trincheiras, associada a procedimentos operacionais simplificados que incluem a colocação de cobertura intermediária de solo, proveniente da própria escavação da célula, ao término de cada jornada diária.

Os itens a seguir descrevem os estudos realizados para escolha do local para a construção do aterro sanitário e os procedimentos operativos para a sua implantação.

2.3.2 - Critérios para Seleção de Áreas para Aterros Sanitários

Os critérios relacionados a seguir, e que devem ser considerados no processo de escolha de área para um futuro aterro sanitário, foram baseados em um dos projetos integrantes

do Programa de Saneamento Básico – PROSAB – Edital 03, que é gerenciado pela Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP¹.

1. Distância da área ao centro gerador;
2. Condições de tráfego;
3. Localização;
4. Tamanho da área;
5. Acesso à área;
6. Topografia e condições do solo: inclinação entre 1% e 30%;
7. Condições climáticas
8. Hidrologia das águas superficiais: distância de recursos hídricos: maior ou igual a 200m;
9. Características geológicas e hidrogeológicas;
10. Impactos em populações: distância de núcleos populacionais maior ou igual a 500m;
11. Barulho e impacto visual;
12. Compatibilidade de uso da área
13. Situação fundiária
14. Enquadramento da área na legislação municipal, estadual e federal
15. Uso final da área
16. Custo da área
17. Vegetação: APA, área de preservação, florestas.

No caso da área para o Aterro Sanitário de Sapucaia, as áreas consideradas como preliminarmente viáveis foram selecionadas com base no conhecimento dos consultores e nos critérios disponíveis.

Foi construída uma matriz com pontuação de um a cinco, para os quesitos mais importantes (como hidrologia, condições de tráfego, impacto em populações, poeira/mau cheiro, barulho, impacto visual, aspectos culturais e turísticos e o acesso à área),

¹ GOMES, Luciano Paulo; MARTINS, Flavia Burmeister. Projeto, Implantação e Operação de Aterros Sustentáveis de Resíduos Sólidos Urbanos para Municípios de Pequeno Porte. *In*: Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. CASTILHO Júnior, Armando Borges (coord.). Rio de Janeiro: ABES, RiMa, 2003, p. 54-60.

atribuída pelos consultores, contemplando todas as áreas visitadas em 18 e 19 de maio de 2006.

A descrição, localização e fotos das sete áreas estão apresentadas a seguir, no item 2.3.3.

A matriz e as conclusões sobre a seleção efetuada estão apresentadas no item 2.3.4.

2.3.3 - Vistoria das Alternativas Locacionais para o Aterro Sanitário

Foram visitadas três áreas indicadas pelo Sr. Moysés Coutinho - Prefeito de Sapucaia, Alternativas 1, 2 e 3². Como as áreas não se mostraram adequadas, foram vistoriadas mais quatro áreas (Alternativas 4, 5, 6 e 7) indicadas pelo Secretário de Obras, Sr. Dilésio Figueiredo, numa segunda reunião ocorrida em maio/2006. Estas vistorias foram realizadas entre os dias 18 e 19 de maio de 2006.

As Alternativas 1 a 5 localizam-se na região do Distrito de Nossa Senhora Aparecida, têm como acesso a RJ-154 e estão distantes em média 25 km do lixão a ser relocado. As Alternativas 6 e 7 localizam-se na região do Distrito de Anta, a 3,8 km e 5,8 km respectivamente do atual depósito, e o seu acesso é através de estrada vicinal que parte da área urbana do distrito.

A Figura 2.15 apresenta a localização das sete áreas e as respectivas coordenadas geográficas estão indicadas na Tabela 2.2, a seguir. As vistas panorâmicas dessas alternativas serão apresentadas nos itens subseqüentes.

TABELA 2.2
COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS
ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

ALTERNATIVA	LESTE (E)	NORTE (N)
1	724 034,90	7 568 838,40
2	725 909,25	7 569 016,02
3	726 157,25	7 568 693,02
4	724 525,26	7 568 599,51
5	722 635,34	7 568 769,57
6	708 621,49	7 561 949,79
7	709 469,36	7 561 036,30

FONTE: Vistoria de Campo, ENGEVIX, maio/2006

NOTA: Sistema de Projeção: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATO –UTM
Datum Horizontal: Córrego Alegre (IBGE); Datum Vertical: marégrafo Imbituba (IBGE); Meridiano Central: 45° W. Gr

² Na reunião realizada em setembro/2005.

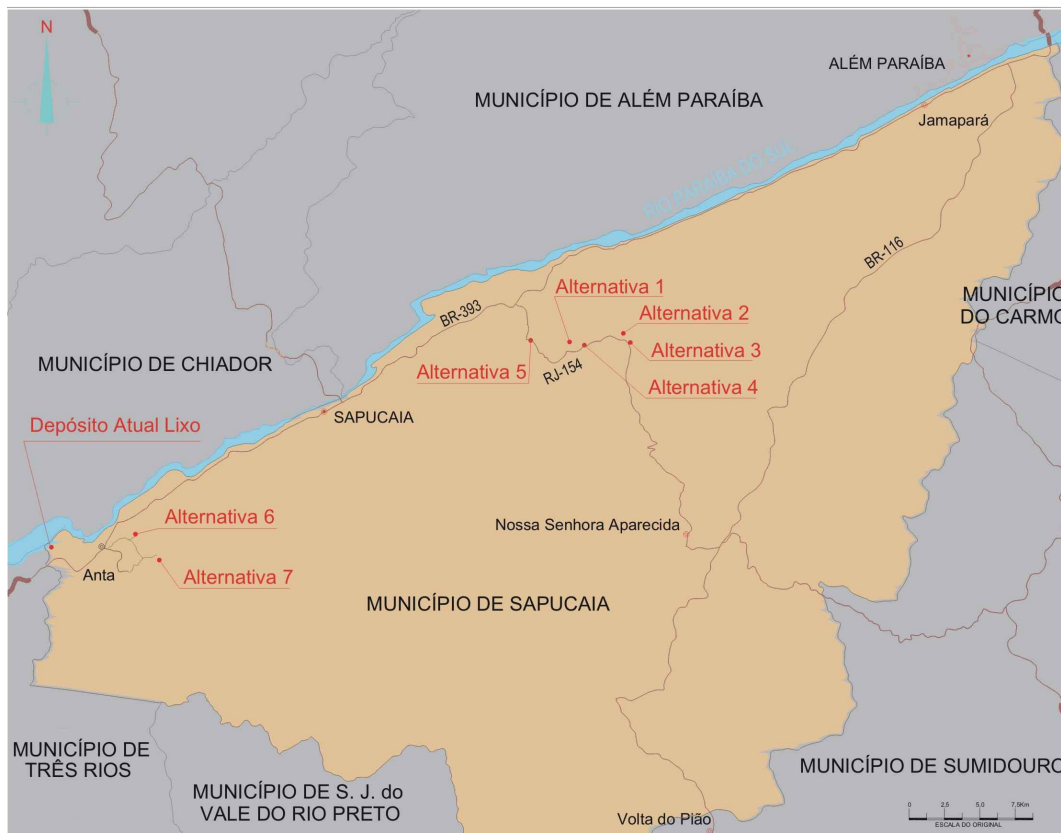


FIGURA 2.15
LOCALIZAÇÃO DAS SETE ALTERNATIVAS DE ÁREAS

Do ponto de vista do meio físico as áreas encontram-se no domínio do Complexo Paraíba do Sul, Pps(gn), composto por biotita gnaisses incluindo micaxistos, quartzoxistos, quartzitos, anfibolitos, rochas carbonáticas e calcilicáticas. Diferem em termos de topografia, geomorfologia e formações superficiais.

As formações superficiais conforme descritas no EIA do AHE Simplício Queda Única (ENGEVIX, 2004) são caracterizadas pelos materiais residuais formados “*in-situ*” pela ação do intemperismo sobre as referidas rochas, depósitos coluviais decorrentes do transporte de materiais sedimentares das áreas elevadas para as baixadas, caracterizando várias tipologias de depósito e de movimentos de massa envolvidos, e por fim os depósitos aluvionares nas pequenas planícies que ocorrem entre os morros (Figura 2.16).

Os solos são predominantemente de granulação fina: Argilo-areno-siltoso e areno-siltoso, no geral bem desenvolvidos com espessura em torno de cinco a seis metros, normalmente com um horizonte argiloso próximo à superfície (horizonte b) sobrejacente a horizontes de texturas mais grossas, a partir dos quais seguem-se zonas irregulares de rochas alteradas e parcialmente alteradas (Figura 2.17). Esta zona de transição solo-rocha pode atingir até 25 m. Também pode ocorrer intemperismo diferencial nas zonas de fraturas e falhas geológicas onde a circulação de água é possível no meio impermeável através da chamada permeabilidade secundária.

De maneira geral estes solos apresentam baixa permeabilidade, conforme diagnóstico apresentado no EIA, adequada para suportar um aterro sanitário, apesar da necessidade de ensaios geológico-geotécnicos para uma definição de projeto e avaliação da necessidade de impermeabilização.



NOTA: Observa-se o solo residual de alteração intempérica das rochas da unidade geológica PSp(gn).

FIGURA 2.16
CORTE DO TERRENO



NOTA: Observar a espessura de solo ARGILO-SILTOSO com mais de 2 metros de espessura

FIGURA 2.17
DETALHE DO SOLO NO CORTE DA
ESTRADA PRÓXIMO A ALTERN. 6

O Quadro 2.1 sintetiza os aspectos gerais do meio físico das alternativas locais a partir das informações constituídas nos mapas apresentados no EIA.

QUADRO 2.1
UNIDADES DO MEIO FÍSICO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS
PARA O ATERRO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE SAPUCAIA

ALTERNATIVA LOCACIONAL	DISTÂNCIA DO LIXÃO (M)	UNIDADE GEOLÓGICA	UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	UNIDADE PEDOLÓGICA	UNIDADE DE SUSCEPTIBILIDADE A EROÇÃO
1	25 547	Pps(gn)	ACPS/D3	PEd2 4p/3(l)	F/MF
2	26 715	Pps(gn)	ACPS/D3	PEd2 4p/3(l)	F/MF
3	27 221	Pps(gn)	ACPS/D3	PEd2 4p/3(l)	F/MF
4	25 089	Pps(gn)	ACPS/D3	PEd2 4p/3(l)	F/MF
5	22 341	Pps(gn)	ACPS/D3	PEd2 4p/3(l)	F/MF
6	3 820	Pps(gn)	ACPS/D3/MVc	PVd3	N/L
7	5 853	Pps(gn)	ACPS/D3	PVd3	N/L

Fonte: unidades extraídas do EIA do AHE Simplício Queda Unica. Engevix (2004)

Legenda:

Unidade Geológica: **Pps(gn)** – Complexo Paraíba do Sul.

Unidades Geomorfológicas: **MVc** – Os morros são alongados com vertentes convexas com ocorrência de nichos erosivos no topo. A ocorrência de sulcos de escoamento concentrado é freqüente Este tipo de relevo apresenta tendências à erosão laminar e sinais de voçorocamentos. **ACPS** – Alinhamento de Cristas do Paraíba do Sul. **D3** – modelo de dissecação fluvial que obedece a controle estrutural definido apenas pela variável de aprofundamento da drenagem.

Unidades Pedológicas: **PEd2** – unidade com predominância de podzólico vermelho escuro, distrófico, textura argilosa, relevo forte ondulado; **4p3 (l)** – terras com aptidão regular para pastagem plantada e restrita no nível de manejo A para culturas de ciclo longo; **PVd3** – unidade com predominância de podzólico vermelho amarelo, distrófico, textura argilosa/muito argilosa, relevo plano e suave ondulado.

Unidades de Susceptibilidade a erosão: **F/MF** – Forte /Muito Forte; **N/L** – Nula/ligeira

a) Alternativa 1

Uma visão em planta da situação da área pode ser visualizada na Figura 2.18. A indicação da área é o ponto georeferenciado. Esta área está situada a cerca de 1 km do Balneário Três Quedas, estando na sua bacia de contribuição. É uma área relativamente plana, (vide Figura 2.19), com pouca disponibilidade de solo de cobertura para o Aterro Sanitário, e com mata relativamente próxima (Figura 2.20).

A área também é cortada por corpo d'água (Figuras 2.21 e 2.22), e o nível freático está próximo da superfície, como pode ser constatado em vistoria realizada em um poço de cacimba no qual o nível d'água esta a 40 cm da superfície em período de estiagem (Figuras 2.23 e 2.24). Informações obtidas no local deram conta que grande parte da área fica abaixo da cota de inundação no período de chuva.

A distância de transporte para o lixão de Anta é de 25,5 km, e fica relativamente distante das principais áreas urbanas do município.

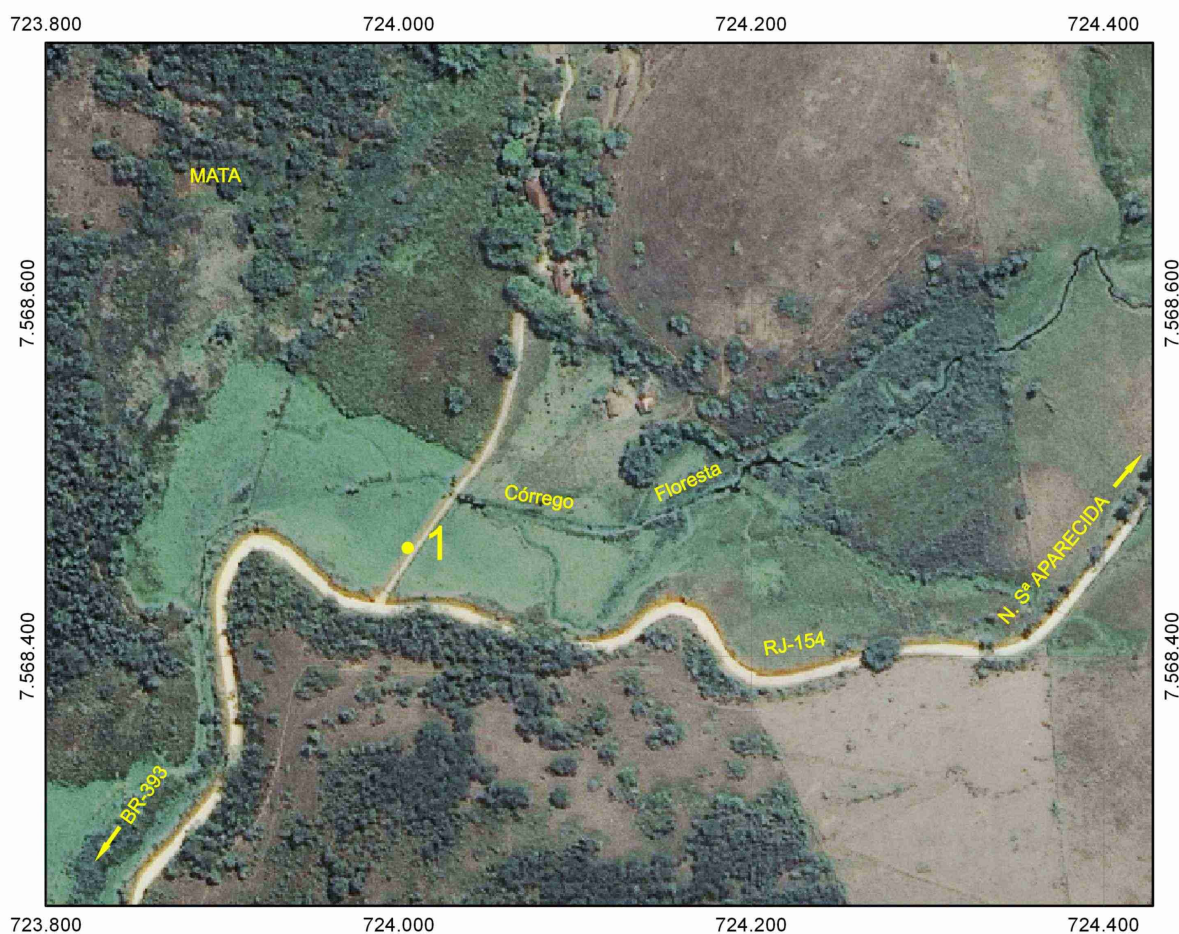


FIGURA 2.18
ALTERNATIVA 1 – PLANTA DE SITUAÇÃO

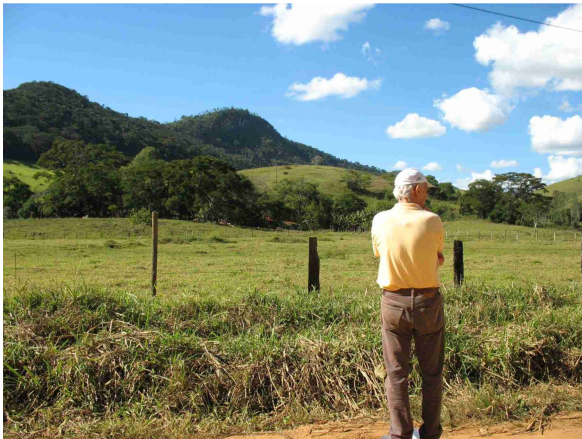


FIGURA 2.19
ALTERNATIVA 1 – TOPOGRAFIA PLANA



FIGURA 2.20
ALTERNATIVA 1 – PROXIMIDADE DE MATA



FIGURA 2.21
ALTERNATIVA 1 – PONTE SOBRE O CORPO D'ÁGUA



FIGURA 2.22
ALTERNATIVA 1 – CORPO D'ÁGUA



FIGURA 2.23
ALTERNATIVA 1 – POÇO CACIMBA



FIGURA 2.24
ALTERNATIVA 1 – DETALHE DO POÇO CACIMBA

b) Alternativa 2

A área é próxima de um córrego (cerca de 50 m), que pode ser visualizado na Figura 2.25 que apresenta a localização das alternativas 2 e 3. A distância ao lixão do Anta é de cerca de 27 km.

A área da Alternativa 2 é extremamente desfavorável. Encontra-se em um fundo de vale encaixado, com alta declividade das vertentes (possivelmente superiores a 30%), em zona de fraturamento e maior permeabilidade da rocha gnáissica subjacente (vide Figura 2.26). Tem mata densa no local, e há algumas construções próximas (Figura 2.27).

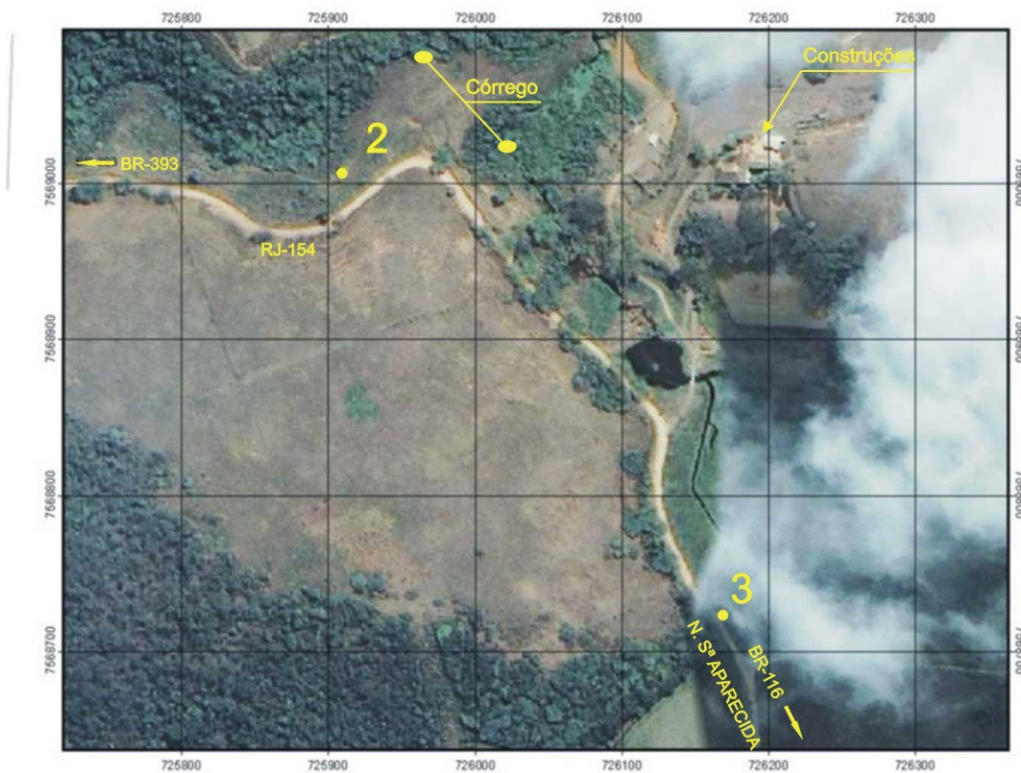


FIGURA 2.25
ALTERNATIVAS 2 E 3 – PLANTA DE SITUAÇÃO



FIGURA 2.26
ALTERNATIVA 2 – TALVEGUE
DESAVORÁVEL



FIGURA 2.27
ALTERNATIVA 2 – MATA E
CONSTRUÇÕES

c) Alternativa 3

A área é relativamente pequena (Figura 2.28) e existem residências nas imediações (Figura 2.29). Ela dispõe de pouco material de cobertura. Verifica-se na figura 3-25, apresentada anteriormente, que o mesmo córrego da Alternativa 2 passa próximo, e por se encontrar em uma “esquina”, a área está muito próxima da estrada. A distância do lixão do Anta é de 27 km.



FIGURA 2.28
ALTERNATIVA 3 – DIMENSÕES
REDUZIDAS



FIGURA 2.29
ALTERNATIVA 3 – PROXIMIDADE DE
CASA

d) Alternativa 4

A Figura 2.30 apresenta uma visão da situação da área e as Figuras 2.31 e 2.32 mostram aspectos da área.

Esta área, próxima à Alternativa 1 e à Fazenda do Fundão, apresenta boas condições, pois está situada em uma área de declividade moderada e tem, aparentemente, boa

espessura de solo e volume adequado para material de cobertura do novo aterro apesar de ocorrerem grandes matações de rocha fresca que deverão ser removidos Figura 2.32.

Na vistoria não se detectou corpo d'água na área. No entanto, a Figura 2.30 indica a existência de um córrego a cerca de 200 m de distância.

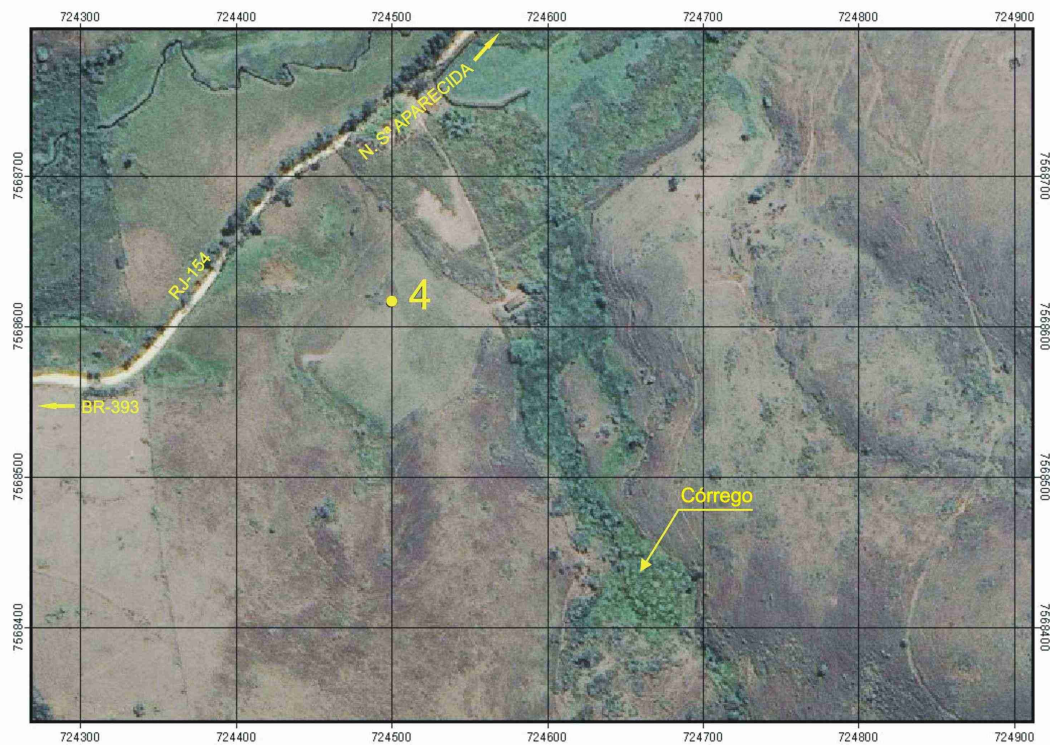


FIGURA 2.30
ALTERNATIVA 4 – PLANTA DE SITUAÇÃO



FIGURA 2.31
ALTERNATIVA 4 – VISTA GERAL



FIGURA 2.32
ALTERNATIVA 4 – MATAÇÃO DE
ROCHA FRESCA

e) Alternativa 5

Este local se encontra próximo ao Balneário Três Quedas (vide Figura 2.33). A área é muito baixa, com pouca possibilidade de material de cobertura e cortada por corpo d'água (Figura 2.34). As Figuras 2.35 e 2.36 mostram aspectos do local. A vegetação é indicativa de área úmida. Está distante cerca de 22 km do Lixão de Anta.

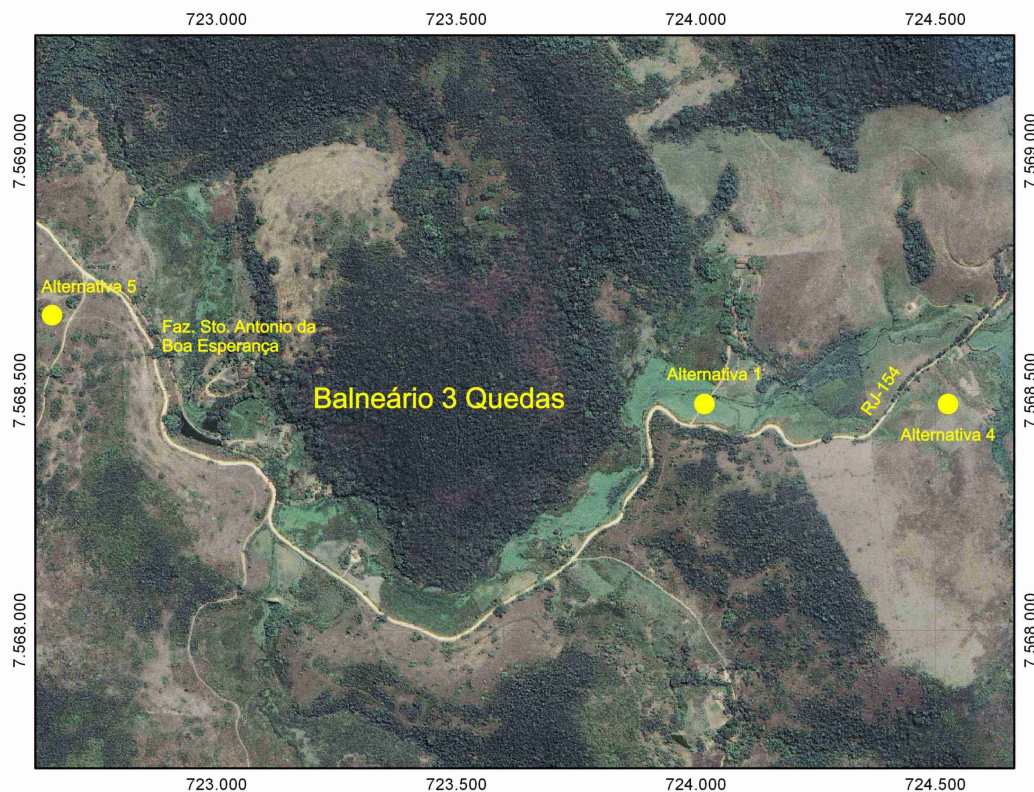


FIGURA 2.33
LOCALIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS 1,4 E 5



**FIGURA 2.34
ALTERNATIVA 5 – PLANTA DE SITUAÇÃO**



**FIGURA 2.35
ALTERNATIVA 5 – VISTA GERAL**



**FIGURA 2.36
ALTERNATIVA 5 – VISTA GERAL**

f) Alternativa 6

A Figura 2.37 apresenta a localização conjunta das Alternativas 6 e 7, que ficam no distrito de Anta. Estas duas áreas apresentam como uma importante vantagem a distância mais próxima, cerca de 4 a 6 km, do lixão de Anta. A Figura 2.38 apresenta uma visão mais localizada da área em questão

É a melhor área visitada, predominando o uso do solo como pastagem. Apresenta uma série de vantagens, como a inexistência de corpo d'água, mata, residências e área urbana nas proximidades. As Figuras 2.39 a 2.41 apresentam algumas fotos do local. Tem aparente disponibilidade de material de cobertura (vide Figura 2.42). Apresenta fácil acesso e com estrada em boas condições. A distância ao lixão de Anta é de cerca de 4 km.

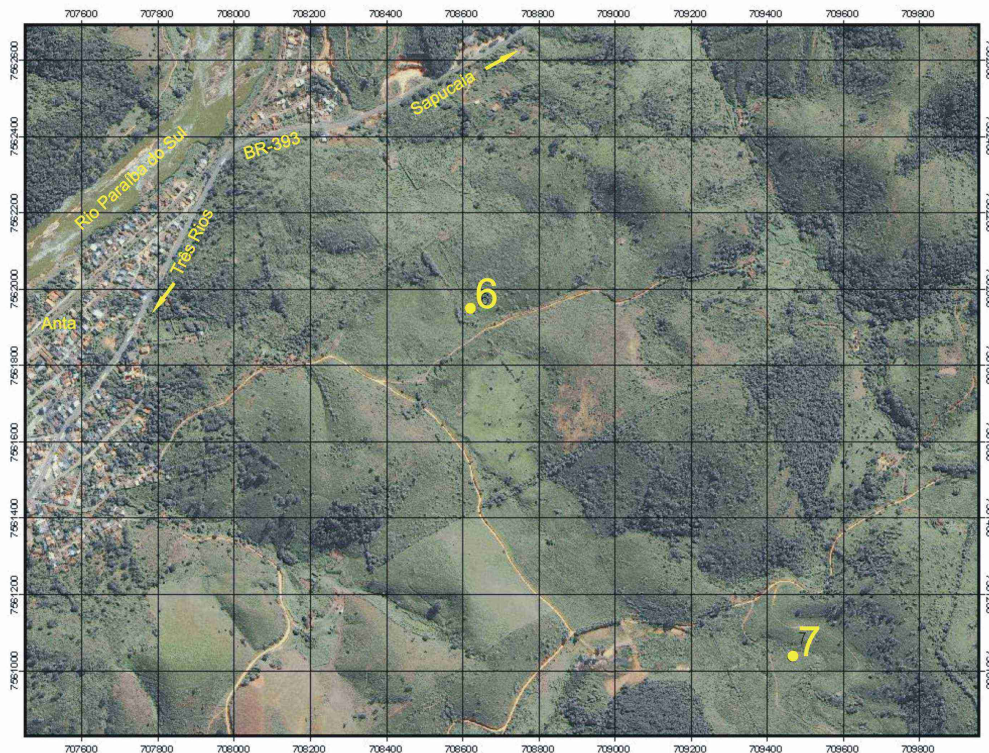


FIGURA 2.37
ALTERNATIVAS 6 E 7 – PLANTA DE SITUAÇÃO

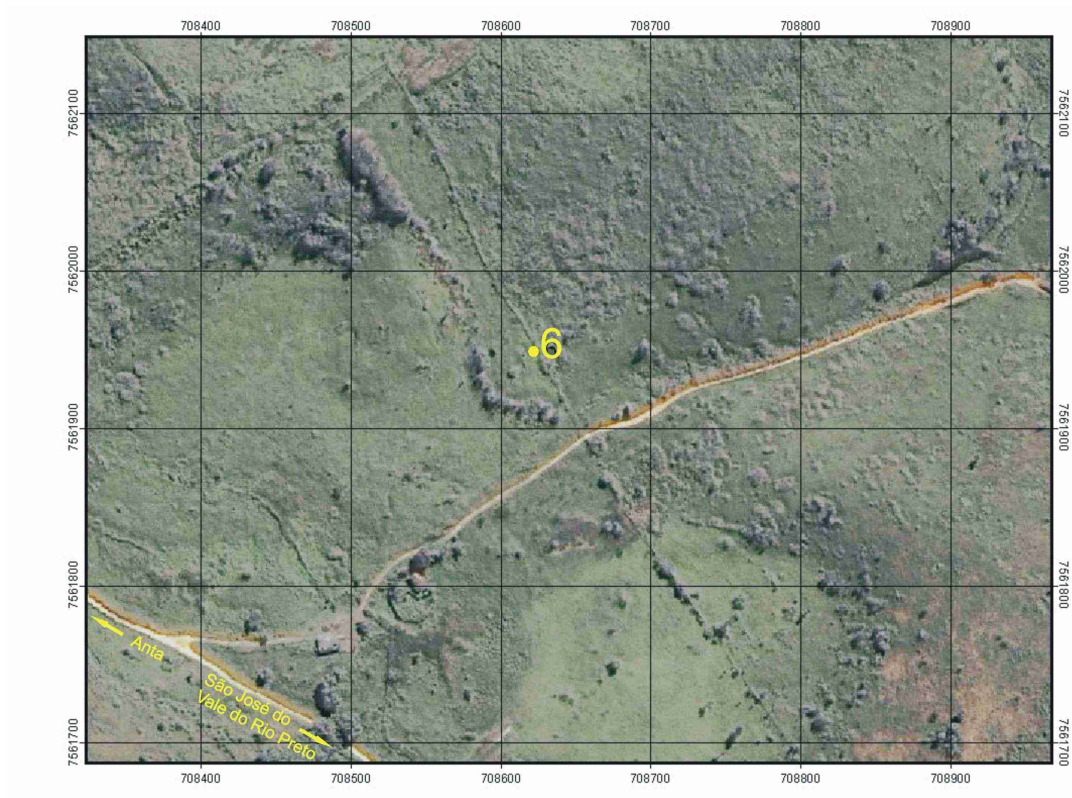


FIGURA 2.38
ALTERNATIVA 6 – PLANTA DE SITUAÇÃO



FIGURA 2.39
ALTERNATIVA 6 – VISTA GERAL



FIGURA 2.40
ALTERNATIVA 6 – VISTA GERAL



FIGURA 2.41
ALTERNATIVA 6 – VISTA GERAL



FIGURA 2.42
ALTERNATIVA 6 – MATERIAL DE COBERTURA

g) Alternativa 7

A visão panorâmica da área 7 está apresentada na Figura 2.43.

Esta área apresenta um potencial razoável. No entanto, tem uma mata relativamente próxima, apresentando um talvegue natural de escoamento de uma grande área de bacia de contribuição (vide Figura 2.44). Parte da área apresenta um charco ou pântano, conforme pode ser observado na Figura 2.45. Outros aspectos da área estão mostrados nas Figuras 2.46 e 2.47.

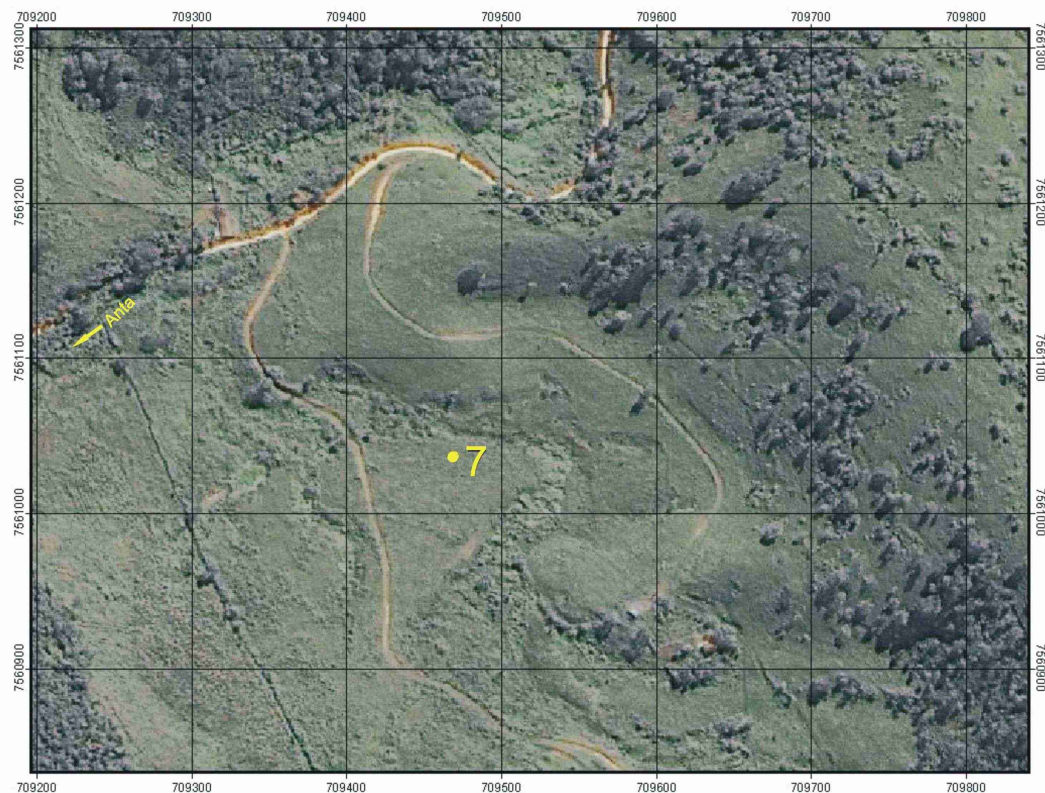


FIGURA 2.43
ALTERNATIVA 7 – PLANTA DE SITUAÇÃO



FIGURA 2.44
ALTERNATIVA 7– TALVEGUE
NATURAL



FIGURA 2.45
ALTERNATIVA 7 – CHARCO OU
PÂNTANO



FIGURA 2.46
ALTERNATIVA 7– ASPECTOS
GERAIS



FIGURA 2.47
ALTERNATIVA 7– ASPECTOS
GERAIS

2.3.4 - Área Selecionada

A escolha da área mais adequada foi efetuada através da matriz de pontuação apresentada a seguir (Quadro 2.2). Observa-se que quanto maior o impacto negativo maior a nota.

No item hidrologia, leva-se em conta a distância dos corpos hídricos e a possibilidade de contaminação do lençol freático.

No item condições de tráfego, avaliam-se o impacto que o tráfego de veículos transportando resíduos pode ter na região e vice-versa, e como as condições de fluxo nas vias podem interferir no transporte dos resíduos.

No item relativo às condições das estradas de acesso é verificado se as estradas permitem o tráfego de veículos em função de largura, pontes, condições das partes em terra etc.

QUADRO 2.2
MATRIZ DE PONTUAÇÃO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

GRUPOS DE PRIORIDADES	ÁREAS – PONTUAÇÃO (1)							
	1	2	3	4	5	6	7	
1. SEGURANÇA E SAÚDE PÚBLICA	Hidrologia	5	4	4	2	5	1	4
	Condições de Tráfego	5	5	5	5	4	1	1
2. MEIO AMBIENTE	Condições Físicas e Biológicas	5	5	4	2	5	1	3
	Uso Atual	2	2	2	2	2	1	1
3. AMBIENTE SOCIAL	Impacto em Populações	4	4	4	4	4	2	2
	Poeira / Mau Cheiro	3	3	3	3	3	1	1
	Barulho	4	4	4	4	4	2	2
	Impacto Visual	1	2	2	2	1	1	1
	Compatibilidade do Uso da Área	2	2	1	1	3	1	5
4. ASPECTOS CULTURAIS	Aspectos Culturais	1	1	1	1	1	1	1
	Aspectos Turísticos	3	3	3	3	3	1	1
5. ACESSO À ÁREA	Distância ao Lixão do Anta	5	5	5	5	4	1	1
	Condições das estradas de acesso	4	4	4	4	4	1	1
TOTAL DE PONTOS		44	44	42	38	43	15	24

Nota (1): Pontuação de 1 a 5. Quanto maior o impacto negativo maior a nota.

A área considerada de **maior potencial** é a **área 6** seguida da **área 7** e da **área 4**. As outras 4 áreas foram consideradas inadequadas. Ressalta-se que a área 6 tem como vantagem adicional o fato de estar no distrito de Anta, próximo ao atual depósito de lixo. Assim, facilitará o transporte de lixo a ser retirado, não sendo necessário passar com os caminhões por dentro da área urbana mais populosa.

Foi também avaliado o critério referente à distância de cada alternativa locacional em relação aos centros urbanos do município de Sapucaia. Neste critério existem dois aspectos a considerar: (i) quanto maior a distância do aterro sanitário para os centros urbanos mais caro ficará o transporte, onerando a operação futura; (ii) a população em geral mostra-se resistente em ter um aterro sanitário nas proximidades de sua residência, em função do cheiro, do aumento de tráfego de caminhões e do incômodo visual.

O segundo aspecto já foi avaliado na matriz acima, e para avaliação do primeiro foram calculadas as distâncias aproximadas de cada alternativa locacional com relação aos cinco centros urbanos do município de Sapucaia – Anta, Jamapar, Nossa Senhora da Aparecida, Pião e Sede (Quadro 2.3).

QUADRO 2.3
DISTÂNCIAS EM KM DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS
AOS CENTROS URBANOS

ALTERNATIVAS	ANTA	JAMAPARÁ	SAPUCAIA	APARECIDA	PIÃO
Alternativa 1	21,72	20,63	12,11	11,24	27,37
Alternativa 2	23,68	22,60	23,68	9,32	25,47
Alternativa 3	23,84	22,77	14,25	8,55	24,70
Alternativa 4	22,10	20,97	12,54	10,30	26,45
Alternativa 5	19,47	18,44	9,95	12,86	29,01
Alternativa 6	1,43	36,11	11,03	33,85	49,99
Alternativa 7	3,28	37,96	12,88	35,70	51,85

Analisando-se o quadro acima, verifica-se que as menores distâncias médias são as relativas às Alternativas 1 a 5 que estão situadas no distrito de Nossa Senhora da Aparecida. Porém, esta região tem um potencial para o aproveitamento turístico e estas alternativas foram as que obtiveram as piores pontuações. Por outro lado, os centros urbanos com maior produção de lixo, Anta e Sapucaia, encontram-se mais próximos das Alternativas 6 e 7 que estão dentre as pré-selecionadas e com a melhor pontuação.

Desta forma, para a escolha definitiva de uma dessas áreas pré-selecionadas (Alternativas 4, 6 e 7), será necessária a avaliação de alguns critérios ainda não considerados e que estão descritos no item 2.3.6.

2.3.5 - Dimensionamento do Aterro Sanitário

A área selecionada terá de receber um passivo de 30 000 ton de lixo e 11 000 ton de solo contaminado. Além disso, espera-se que tenha uma vida útil de pelo menos quinze anos.

A quantidade de lixo que receberá no futuro dependerá de algumas premissas a serem tomadas. Atualmente, o município vem recebendo lixo de um município vizinho, que, como foi apresentado anteriormente, dobra a produção de lixo a ser depositado no Aterro. Como é uma decisão política, será desconsiderado este item para projeção futura.

Assim, a estimativa será baseada nas projeções de crescimento de população indicadas na tabela a seguir. No *Subprograma de Adequação das Infra-Estruturas de Segurança Pública, Saúde/Saneamento, Educação/Preservação* está apresentado, em detalhes, o prognóstico da evolução demográfica dos municípios da área de influência do AHE Simplício.

TABELA 2.3
CENÁRIOS DA EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA NO MUNICÍPIO DE SAPUCAIA

CENÁRIOS	2006	2007	2008	2009	2010
População sem o empreendimento	18 447	18 657	18 870	19 084	19 301
População adicional decorrente do empreendimento	373	2 053	2 833	2 274	396
População com o empreendimento	18 820	20 710	21 703	21 538	19 697
CENÁRIOS	2015	2020	2025	2030	-
População após o término da obra	20 330	21 268	22 135	22 922	-

Estima-se que durante os 37 meses da obra do AHE Simplício haverá um crescimento em média de 12% da população do município de Sapucaia, que após o término da obra irá embora do município. E de 2010 a 2015 a população total do município variará de 19 697 para 20 330 habitantes, chegando a 22 000 habitantes em 2025. Assim as seguintes produções serão consideradas:

- 2007 a 2009: 17 ton/dia num total de 19 000 ton;
- 2010 a 2014: 14 ton/dia num total de 26 000 ton;
- 2015 a 2019: 14 ton/dia num total de 26 000 ton;
- 2020 a 2022: 15 ton/dia num total de 17 000 ton.

Esta estimativa totalizará aproximadamente **88 000 ton**. Considerando o passivo estimado de **50 000 ton** teremos um total de aproximadamente **138 000 ton**. Assim, apenas como referência para a seleção de área, considerando-se uma massa específica de **1 000 kg/m³** e uma altura média de **7 m**, a área estimada para o aterro, acrescida de **5 000 m²** para a construção de guarita, escritório e sistema viário interno, seria de **25 000 m²**.

2.3.6 - Procedimentos Operativos

a) Elaboração do Projeto do Aterro Sanitário

Os estudos preliminares apresentados nos itens anteriores que abrangeram o dimensionamento do volume de resíduos que serão dispostos no Aterro Sanitário e o estudo de alternativas locacionais, servirão de base para a elaboração do projeto do aterro cujo conteúdo, a seguir descrito, está baseado no manual integrante do Programa de Saneamento Básico – PROSAB e gerenciado pela Financiadora de Estudos e Pesquisas – FINEP.³

³ GOMES, Luciano Paulo; MARTINS, Flavia Burmeister, OP. CIT., P. 60-65.

a1) Obtenção do Terreno e Levantamentos

As primeiras ações englobam a escolha definitiva da área e sua aquisição ou cessão pela Prefeitura de Sapucaia, sendo necessário para tal a obtenção dos seguintes dados que deverão compor uma nova matriz de pontuação:

- viabilidade das áreas sob a ótica da legislação sócio-ambiental;
- situação fundiária das áreas e disponibilidade para sua aquisição;
- custo estimativo por hectare de terra nas regiões das áreas.

Obtida a área, deverá ser feita a sua caracterização através da realização de levantamentos topográfico, geológico e geotécnico, climatológico e uso da água e do solo com as seguintes especificações:

- o levantamento topográfico em escala de detalhe (1:1 000) determinará o tamanho da área e sua declividade, e deverá conter curvas de nível de um em um metro, recursos hídricos, vegetação, benfeitorias e acessos existentes;
- o levantamento geológico-geotécnico será efetuado por sondagens, de seis a oito furos, até cerca de oito metros de profundidade ou até atingir o impenetrável à percussão, que serão programadas após a conclusão do levantamento topográfico. Estas sondagens permitirão identificar o nível do lençol freático e a camada de solo existente, dados fundamentais para definição da vida útil estimada do aterro sanitário e dos custos de sua operação. Em função dos resultados, será definida a necessidade da realização de ensaios de permeabilidade em laboratório;
- o levantamento climatológico deverá incluir os índices pluviométricos da região e a direção dos ventos;
- o levantamento do uso do solo e da água deverá identificar estes usos nas áreas do entorno imediato do local do aterro.

a2) Concepção e Justificativa do Projeto

Este item deverá conter a descrição do sistema escolhido para a disposição final dos resíduos sólidos do município de Sapucaia, considerando o recebimento do passivo existente no atual lixão, incluindo os métodos de operação.

a3) Elementos do Projeto

Os elementos de projeto compreenderão o detalhamento dos seguintes itens:

- arranjo geral contendo o sistema viário, disposição das células, localização das edificações de apoio, indicação dos acessos e sistema viário interno;
- sistema de drenagem superficial (águas pluviais);
- sistema de drenagem do chorume através de uma rede de drenos internos, que irão ser direcionados para um sistema de tratamento;

- sistema de tratamento do chorume que será captado para um tanque;
- especificações para a impermeabilização da fundação, que pode ser realizada com camadas de argila compactadas (que apresentam baixa permeabilidade) e geomembranas (apresentam um custo elevado), minimizando a migração do chorume para o subsolo e aquíferos existentes;
- sistema de drenagem de gases, através de uma rede de drenagem adequada, evitando a sua migração através de meios porosos;
- sistema de cobertura com a função de eliminar a proliferação de vetores, diminuir o chorume e a exalação de odores, e impedir a saída descontrolada de biogás;
- projeto geométrico do sistema viário interno, com a definição de tamanho de células de lixo, e estabelecimento de uma seqüência executiva para estas células, em função das características, especialmente topográficas, do terreno;
- projetos de arquitetura, estrutura e instalações prediais das edificações de apoio;
- projeto paisagístico para atenuação do impacto visual do aterro sanitário;
- manual de operação do aterro;
- plano de monitoramento contemplando as etapas de implantação, operação e pós-encerramento, de forma a evitar os impactos ambientais decorrentes de um aterro sanitário e avaliar a eficácia dos sistemas de proteção ambiental e controle das emissões. Este plano deverá ser dimensionado de acordo com o porte financeiro do município;
- plano de utilização futura da área após o encerramento do aterro, que poderá contemplar alternativas de reutilização para o mesmo fim ou para outros usos como áreas de lazer, esportivas, parques etc.

Algumas das ações descritas acompanham a vida do aterro, que deverão ser executadas pela prefeitura de Sapucaia, responsável pela sua operação. Entre essas ações destacam-se a execução de drenos de gás, que vão sendo construídos à medida que o lixo vai sendo depositado, e a drenagem pluvial, que deverá ser efetuada em bermas laterais ao aterro, de modo a diminuir a entrada de água de chuva, diminuindo assim a produção do chorume. O sistema de tratamento do chorume a ser projetado deverá requerer alguma ação de manutenção, ou seu transporte para a Estação de Tratamento do Esgoto de Anta, prevista no *Subprograma de Tratamento dos Efluentes Domésticos Lançados no Rio Paraíba do Sul no Trecho entre a Barragem de Anta e a Canal de Fuga de Simplício*.

Deverá ser considerada a viabilidade de utilização de um trator D6, de modo a compactar o lixo, e a vida útil estimada poder ser atingida. Além disso, será necessária a cobertura do lixo com uma espessura de solo local de 30 cm, não havendo necessidade de ser argiloso, para não deixar o lixo descoberto.

b) Elaboração do Relatório Ambiental Simplificado

A Lei do estado do Rio de Janeiro nº 1 356 de 3/10/1988 estabelece a obrigatoriedade de EIA/RIMA para a implantação de aterros sanitários; no entanto a Lei nº 4 517 de 17/01/2005 modifica a Lei nº 1 356, permitindo que municípios com menos de 200 000 habitantes possam ser submetidos ao regime de licenciamento simplificado para implantação de Aterro Sanitário, através da apresentação de um Relatório Ambiental Simplificado- RAS. **Portanto, para a implantação do aterro Sanitário de Sapucaia será necessária a requisição da licença prévia junto à FEEMA, independente do Licenciamento do IBAMA.**

O RAS do Aterro Sanitário do Município de Sapucaia será elaborado a partir dos estudos realizados no âmbito do PBA do AHE Simplício. Um resumo dos itens de projeto acima apresentados e a avaliação de impactos e proposição de medidas mitigadoras completarão este relatório.

c) Construção do Aterro Sanitário

As ações necessárias para a construção do Aterro, com tempo estimado de implantação de quatro meses, são:

- monitoramento da qualidade ambiental atual (qualidade das águas do entorno);
- limpeza da área;
- movimento de terra;
- construção da barreira de argila compactada com controle da compactação;
- instalação de geomembrana; (opcional);
- confecção de drenos para captar chorume;
- confecção de drenos de gás;
- sistema de tratamento de chorume;
- drenagem pluvial;
- instalação de balança e guarita de entrada do aterro;
- cercamento da área.

d) Capacitação da Prefeitura de Sapucaia

Com o objetivo de treinar e capacitar o pessoal da prefeitura de Sapucaia na operação e manutenção do Aterro Sanitário, propõe-se que o Empreendedor faça gestões junto ao Governo do Estado do Rio de Janeiro, no sentido de incluir o município de Sapucaia no Programa PRO-LIXO – Programa Estadual de Controle do Lixo Urbano, que em sua 1ª fase atuou em 46 municípios, contemplando a implantação de sistemas de destinação final adequada (aterros sanitários), envolvendo unidades de tratamento (triagem e compostagem), e o desenvolvimento de atividades de Educação Ambiental bem como

treinamento e capacitação de pessoal das Prefeituras e das Secretarias Municipais envolvidas.⁴

2.3.7 - Interfaces com os Programas Ambientais do AHE Simplício

As questões relacionadas com a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos envolvem diversos fatores políticos, financeiros, sociais, ambientais e administrativos. Existem interfaces importantes com os diversos programas ambientais do AHE Simplício que deverão ser consolidadas na etapa de sua implantação, a saber:

a) Programa de Comunicação Social

Informar à comunidade dos trajetos, horários e período em que será efetuada a remoção do lixo para o novo aterro.

b) Programa de Educação Ambiental

Incluir nos temas abordados as questões relativas à redução, reutilização reciclagem e separação dos resíduos sólidos, sensibilizando a população e autoridades municipais, especialmente do Município de Sapucaia onde estará sendo implantado o aterro sanitário, para a mudança de comportamento em relação aos resíduos.

c) Subprograma de Acompanhamento da Proliferação e Reaproveitamento de Macrófitas Aquáticas.

Serão previstos equipamentos, tanto na barragem de Anta quanto na tomada d'água de Simplício, para a retirada de macrófitas e lixo que se acumularem nos reservatórios. O novo aterro sanitário receberá o material que não for aproveitado após a triagem dos resíduos coletados

3 - PRINCIPAIS ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS

Os principais instrumentos legais e normativos são:

- NBR 8.419 – Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos – Procedimento, da ABNT que define norma para apresentação de projeto de aterros sanitários;
- Resolução CONAMA 308/2002 para licenciamento ambiental;
- Resolução CONAMA 358/2005 dispõe sobre tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde;

⁴ Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano do Rio de Janeiro – SEMADUR. Disponível na Internet: <url:http://www.semads.rj.gov.br/projeto_dinamica.asp?id_projeto=13>, acessado em 19/07/2006.

- Lei do Estado do Rio de Janeiro nº 1 356 de 3/10/1988 que dispõe sobre os procedimentos vinculados à elaboração, análise e aprovação dos estudos de impacto ambiental;
- Lei nº 4 517 de 17/01/2005 que modifica a Lei nº 1 356, permitindo que municípios com menos de 200.000 habitantes possam ser submetidos ao regime de licenciamento simplificado para implantação de Aterro Sanitário;
- Lei do Estado do Rio de Janeiro nº 4 191 de 2003 que estabelece a Política Estadual de Resíduos Sólidos.

Este Subprograma atende as condicionantes nº 2.3 e 2.14 da LP 217/2005, a seguir transcritas:

“2.3 Detalhar todos os programas ambientais propostos nos estudos ambientais e os determinados pelo IBAMA, apresentando metodologia, responsável técnico e cronograma físico de implantação.”

“2.14 Apresenta estudo ambiental específico para a construção do novo Aterro Sanitário da localidade de Anta, incluindo o detalhamento das ações de remediação de área do atual lixão.”

4 - RESPONSÁVEIS PELA EXECUÇÃO

A responsabilidade de execução das ações de construção do Aterro Sanitário de Sapucaia é do Empreendedor – Furnas Centrais Elétricas S/A.

A responsabilidade de sua posterior operação e manutenção é da Prefeitura do Município de Sapucaia (RJ), com o apoio do Governo do Estado do Rio de Janeiro através do Programa PRO-LIXO.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOMES, LUCIANO PAULO, MARTINS, FLAVIA BURMEISTER. **Projeto, Implantação e Operação de Aterros Sustentáveis de Resíduos Sólidos Urbanos para Municípios de Pequeno Porte**. In: Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. CASTILHO Júnior, Armando Borges (coord.). Rio de Janeiro: ABES, RiMa, 2003, pp. 60-65.

IPT/CEMPRE (2000) Lixo Municipal – Manual de Gerenciamento Integrado, 2a edição.

MCBEAN, E.A.; ROVERS, F.A.; FARQUHAR, G.J., 1995. Solid Waste Landfill Engineering and Design. Prentice Hall PTR, USA.

TCHOBANOGLIOUS, G.; THEISEN, H.; VIGIL, S., 1993. Integrated Solid Waste Management – Engineering Principles and Management Issues. IRWIN / MacGraw-HILL.

ENGEVIX ENGENHARIA S/A. AHE Simplício Queda Única, Estudo de Impacto Ambiental. Referência 8794/00-6B-RL-0001-0. Brasília: ENGEVIX, 2004.

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano do Rio de Janeiro. Disponível na Internet: <url:http://www.semads.rj.gov.br/projeto_dinamica.asp?id_projeto=13>, acessado em 19/07/2006.

ANEXO I - LOCAÇÃO E BOLETINS DAS SONDAgens



Coordenadas - Depósito de lixo de Anta			
Furos	Norte	Este	Cota
S1	7.561.522,000	705.624,000	242,985
S2	7.561.522,000	705.589,000	241,540
S3	7.561.522,000	705.557,000	240,896
S4	7.561.477,000	705.557,000	241,700
S5	7.561.477,000	705.589,000	242,273
S6	7.561.477,000	705.624,000	242,880
S7	7.561.425,000	705.635,000	243,030
S8	7.561.418,000	705.610,000	242,320

OBSERVAÇÃO:

- PONTOS DE PARTIDA TRANSPORTADO COM ESTAÇÃO TOTAL DE MARCOS RASTREADOS POR GPS L1 / L2
- AMARRAÇÃO DE PONTOS NOTÁVEIS EXECUTADO COM ESTAÇÃO TOTAL

LOCALIZAÇÃO DAS SONDAgens

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A.
 OBRA DE AHE SÍMPLÍCIO Q. ÚNICA

Folha de Controle da Sondagem à Percussão Nº 4/4
 Furo Nº S.P. 01 Local DEPOSITO DE LIXO DE ALTA
 Coordenadas: N 7561.522.00 E 705.624.00 Cota N.F.

DATA	PROFUNDIDADE (m)		TIPO DE PERFURAÇÃO	PERCUSSÃO			OBSERVAÇÕES
	D ₀	A		PENETRAÇÃO (cm)	GOLPES	A.M. Nº	
2006							
06/03	0.00	0.50	LAVAGEM				MATERIAL ACUMULADO ATERRO.
	0.50	2.20	LIXO				CAMADA DE LIXO
13/03	2.20	2.40	EMBUCHADO			0.15	DE 2.20 A 3.30 AGILIZADA AMARELADA
	2.40	2.85	SHELBY			0.45	
03/06	2.85	3.30	S.P.T	15	15	0.35	3.30 A 4.60 SOLO ALBERADO
	3.30	3.70	SHELBY		4	0.20	TOPPO ROCHOSO COM 4.60 NÃO PENEIRO
	3.70	4.15	S.P.T		5	0.30	COM A SAPATA DE VIDUA
	4.15	4.60	LAVAGEM				
	4.60	Fim					

AMOSTRADOR: Raymond bxpapato ALTURA DA QUEDA: 0.75 cm PESO: 65 k.g
 SONDA: MAcH 850 TIPO: Rotativa OPERADOR: Nilton VISTO: Nilton

DATA	PROF. N.º (m)	PROFUNDIDADE (m)		TIPO DE PERFURAÇÃO	PERCUSSÃO			OBSERVAÇÕES
		D	A		PENETRAÇÃO (cm)	GOLPES	A.M. RECIP. N.º (cm)	
03/3/06	-	0.00	0.30	LAVAGEM				
		0.30	1.90	LIXO				MATERIAL TRANSPORTADO AFERRD.
		1.90	2.20	EMBUTIDO				CAMADA DE LIXO FURADO A SECO
		2.20	2.40	SHIELDY			01	1.90 A 2.20 SILTE ARGILOSO CINZA AMARELADO
		2.40	2.79	S.P.T	15	15	01	2.20 A 2.82 SOLO ALTERADO.
		2.79	2.82	LAVAGEM				Foi FEITO LAVAGEM POR TEMPO DE 10 MINUTOS
		2.82	FIM					PENETRO 03 CM
								LAVAGEM FEITA COM ACEPANO TIPO CANADEIRA
								REV. HNN 1.70 m

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A.
 OBRA DE AHE SIMPLICIO Q ÚNICA

Folha de Controle da Sondagem à Percussão Nº 1/1
 Furo Nº S.P. 03 Local LIXÃO DE ANTA
 Coordenadas: N 7541522.00 E 705557.00 Cota N.L.F

PESO: 65 Kg
 VISTO: [assinatura]

ALTURA DA QUEDA: 0.75cm
 OPERADOR: [assinatura]

AMOSTRADOR: Raymond Dypaht 100
 SONDA: MAR II 060 TIPO 20-1111.

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A. OBRA DE AHE SIMPLICIO R. ÚNICA		Folha de Controle da Sondagem à Percussão Nº <u>1/1</u>					
		Furo Nº <u>S.P. 04</u>	Local <u>LIXAS DE ANJA</u>				
COORDENADAS: N <u>7561477.00</u>		E <u>705557.00</u>					
Cota <u>N.F.</u>							
DATA 2006 02/03/06	PROFUNDIDADE (m)	TIPO DE PERFURAÇÃO	PERCUSSÃO			OBSERVAÇÕES	
			Penetração (cm)	GOLPES	A.M. RECUP Nº (cm)		
PROF. N.A. (m)	D _e	A					
	0.00	0.25	LAVAGEM				
	0.25	2.30	LIXO				MATERIAL TRANSPARENTE A FERRO
	2.30	2.55	EMBUCHADO				CAMADA DE LIXO FUNDADO A SECO.
	2.55	3.00	S.H.B.Y. 1				2.30 A 3.00 SILTE ARGILOSO CINZA
	3.00	3.23	S.P.T	15	7	1	3.00 A 3.26 SOLO ALFARRADO
	3.23	3.26	LAVAGEM				
3/03/06	1.63	3.26	FIM				Foi feita lavagem por tempo 10 minutos
							PENEIRO 0.3CM
							LAVAGEM FEITA COM AÇEPANO TIPO CAVADEIRA.
							REV. HM 2.70 m

AMOSTRADOR: RAYMUNDO SYRPHATO ALTURA DA QUEDA: 0,75 cm PESO: 65 KG
 SONDA: MARI 6.50 TIPO: D.0.4M.114 OPERADOR: NILTON VISTO:

DATA		PROFUNDIDADE (m)		TIPO DE PERFURAÇÃO	PERCUSSÃO		OBSERVAÇÕES
		De	A		PENETRAÇÃO (cm)	GOLPES	
2006	24/2/06	0.00	0.50	LAVAGEM			
		0.50	2.95	LIXO			
		2.95	3.15	Embuechado			MATERIAL TRANSPORTADO ATERRO CAMADA DE LIXO
		3.15	3.55	SHELBY			
		3.55	4.00	S.P.T.			NÃO RECUPERO AMOSTRA.
		4.00	4.25	(SHELBY)			2.95 A 3.55 SILTE ACILOSO AMARELADO
		4.25	4.44	S.P.T.			
		4.44	4.48	LAVAGEM			3.55 A 4.48 SOLO ALTERADO.
25/2	1.76	4.48	Fim				FOI FEITA LAVAGEM POR TEMPO DE 10 MINUTOS PENETRO 0.4 cm
							LAVAGEM FEITA COM TRÉPANO TIPO CANADEIRA.
							GRANDE QUANTIDADE DE GÁS SAINDO DO FURO.
							REV. HM 3.20 m

Folha de Controle da Sondagem à Percussão Nº 1/1
 Furo Nº S.P. 05 Local _____
 Coordenadas: N 7561477.00 E 705589.00 Cota M.E.

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A.
 OBRA DE AHE Simplicio Quílica

AMOSTRADOR: RAYMUND BIPARTIDO ALTURA DA QUEDA: 0.75 cm PESO: 65 kg
 SONDA: 11011 D.C. TIPO: D.M. 1.1. OPERADOR: (17) Lm VISTO: (13) Lm

DATA	PROF. N.A. (m)	PROFUNDIDADE (m)		TIPO DE PERFURAÇÃO	PERCUSSÃO			OBSERVAÇÕES
		De	A		PENETRAÇÃO (cm)	GOLPES	RECUP N°	
22/02		0.00	0.25	LAVAGEM				MATERIAL TRANSPORTADO A FERRO
		0.25	2.85	LIXO				CAMADA DO LIXO
		2.85	3.05	EMBUCHADO			0.80	DE 2.85 A 3.70 AGILIZADA AMBILADA
		3.05	3.70	SHELBY			0.10	3.70 A 5.45 solo ALTERADO
	2.31	3.70	4.15	S.P.T	19	13	0.1	
		4.15	4.40	SHELBY			0.1	
		4.40	4.85	S.P.T	15	15	0.2	
		4.85	5.00	EMBUCHADO			0.25	
		5.00	5.25	S.P.T	15	8	0.3	NÃO RECUPERO AMOSTRA.
		5.25	5.38	LAVAGEM				GRANDE QUANTIDADE DE GÁS SAINDO DO FURO
		5.38	5.45					ÓTIMO FOI FEITO LAVAGEM POR TEMPO
		5.45	FIM					DE 10 MINUTOS DE CADA 13 CM
								11 11 11 07 CM
								REV. HM 3.20 m

 PESO: 65 KG
 VISTO: NILTON

 ALTURA DA QUEDA: 0.75 CM
 OPERADOR: NILTON

 AMOSTRADOR: RANMUND BIPALITO
 TIPO: ROTÁRIA
 Sonda: MAEH 85

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A.
OBRA DE AHE SIMPLICIO QUINICA

Folha de Controle da Sondagem à Percussão Nº 1/1
Furo Nº S.P 07 Local DEPÓSITO DE LIXO DE ANITA
Coordenadas: N 7.56425,00 E 705035,00 Cota N.F

DATA	PROF. N.A. (m)	PROFUNDIDADE (m)		TIPO DE PERFURAÇÃO	PERCUSSÃO			OBSERVAÇÕES	
		De	A		PENETRAÇÃO (cm)	GOLPES			RECUP (cm)
						AM Nº			
19/02/06	-								
21/02/06	0,00	0,50		LAJAGEM					
	0,50	0,90		LIXO				MATERIAL TRANSPORTADO A FERRO,	
	0,90	1,40		Embucado				CAMADA DE LIXO	
	1,40	2,00		SHELBY (1) ✓				SILTE A GILOSO CINZA AMARELADA	
	2,00	2,45		S.P.T	15	15	1	1	
	2,45	3,05		SHELBY (2) ✓					
	3,05	3,50		S.P.T	17	13	3	4	
22/02	3,50	3,87		SHELBY (3) ✓					
	3,87	4,04		S.P.T	15	2	14	6	
	4,04	4,08		Lava seca por tempo					
	4,08	FIM							

AMOSTRADOR: RAYMUND BYRNE

SONDA: MACH B50 TIPO: ROTATIVA

ALTURA DA QUEDA: 0,75 CM

OPERADOR: NILTON

PESO: 65 KG

VISTO: NILTON

DATA	PROF. N.A. (m)	PROFUNDIDADE (m)		TIPO DE PERFURAÇÃO	PENETRAÇÃO (cm)	PERCUSSÃO		OBSERVAÇÕES
		D	A			GOLPES	A.M. Nº	
21/2/06	—	0.00	0.50	LAGAGEM				
		0.50	2.60	LIXO	Furado a seco			MATERIAL TRANSPORTADO AEREO
		2.60	2.90	EMBUCHADO	Furado a seco			CAMADA DE LIXO
		2.90	3.20	SHELBY				DE 2.60 A 3.41 ARGILA PLASTICA CIRA
	1.36	3.20	3.41	SHELBY (1) ✓			1	AMOSTRADOR SHELBY NÃO RECUP. AMOSTRA
		3.41	3.76	S.P.T.	15 15 15	2	5	
		3.76	4.00	EMBUCHADO	Furado a seco		1	0.27
		4.00	4.17	SHELBY (2) ✓			2	0.10
		4.17	4.25	S.P.T.	7 1	8	6	2
		4.25	4.27	FIM				0.05

Foi FEITO LAVAGEM POR TEMPO 10 MINUTOS DE CADA 0.2

(O Furo foi feito a lavagem com trepona tipo CAUDEIRA) Rv, H₁₈ 3.10 m

AMOSTRADOR: RAYKUND B4022100 ALTURA DA QUEDA: 0.75 cm PESO: 65. KG

SONDA: MACH 850 TIPO: Retativa OPERADOR: NILTON VISTO: NILTON

DATA	PROF. N.A. (m)	PROFUNDIDADE (m)		TIPO DE PERFURAÇÃO	PERCUSSÃO		OBSERVAÇÕES	
		D e	A		PENETRAÇÃO (cm)	GOLPES	A.M N°	RECUP (cm)
FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A. OBRA DE ATE Simplific. e. Vaia								
Folha de Controle da Sondagem a Percussão N° <u>1/4</u> Furo N° <u>S.P. - 09</u> Local <u>lixão de solo</u> Coordenadas: N <u>7561 384.59</u> E <u>705 620.07</u> Cota								
18/02		0.00	0.20	As vagam				
18/02		0.20	1.12	lixo				materiais transportado (Aterra)
18/02		1.12	1.60	Embuchado	FURADO A SECO	01	0.15	camada de lixão
18/02		1.60	2.15	Embuchado	FURADO A SECO	02	0.24	DE 1.12 A 2.62m Solo de estaca
18/02		2.15	2.62	S.P.T	25 g 11 2 2 2	01	0.35	aprox duas condições no mesmo material
18/02	4.66							

AMOSTRADOR: Raيمmond ALTURA DA QUEDA: 0.75 cm PESO: 65.0 kg.
 SONDA: Mach. 850 TIPO: Rotativa OPERADOR: Milton VISTO:

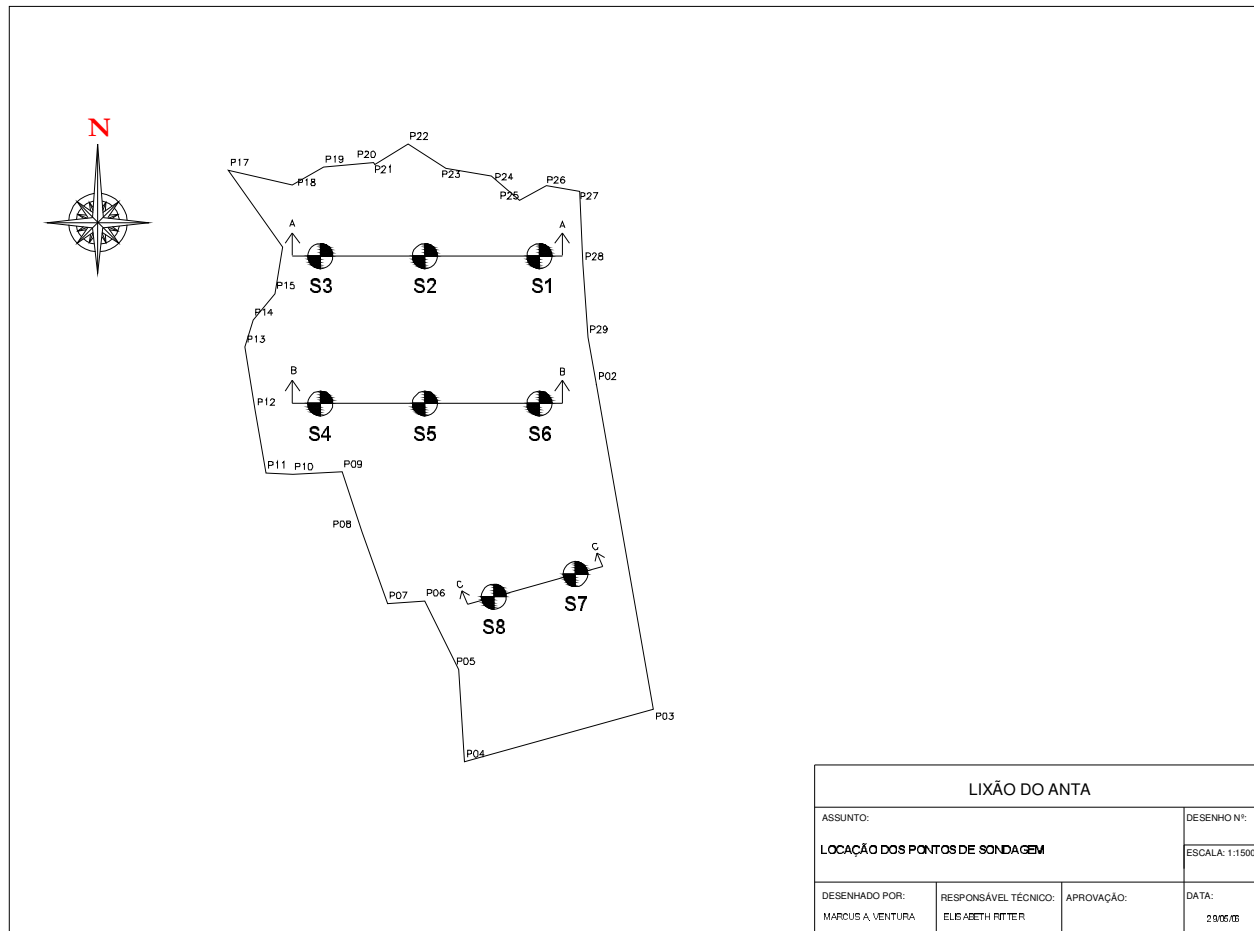
DATA	PROF. N.A. (m)	PROFUNDIDADE (m)		TIPO DE PERFORAÇÃO	PERCUSSÃO			OBSERVAÇÕES
		D ₉	A		PENETRAÇÃO (cm)	GOLPES	A.M N°	
17/08	-	0,00	0,25	LAVAGEM				material transportado (Lateria)
		0,25	1,90	LAV				camada de areia
		1,90	2,20	LAVAGEM				Solo de alvenaria de 1,90 a 2,20m
		2,20	3,00	LAVAGEM				Dava continuada no mesmo material
		3,00						

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A.
OBRA DE ATUE Simplex R. única

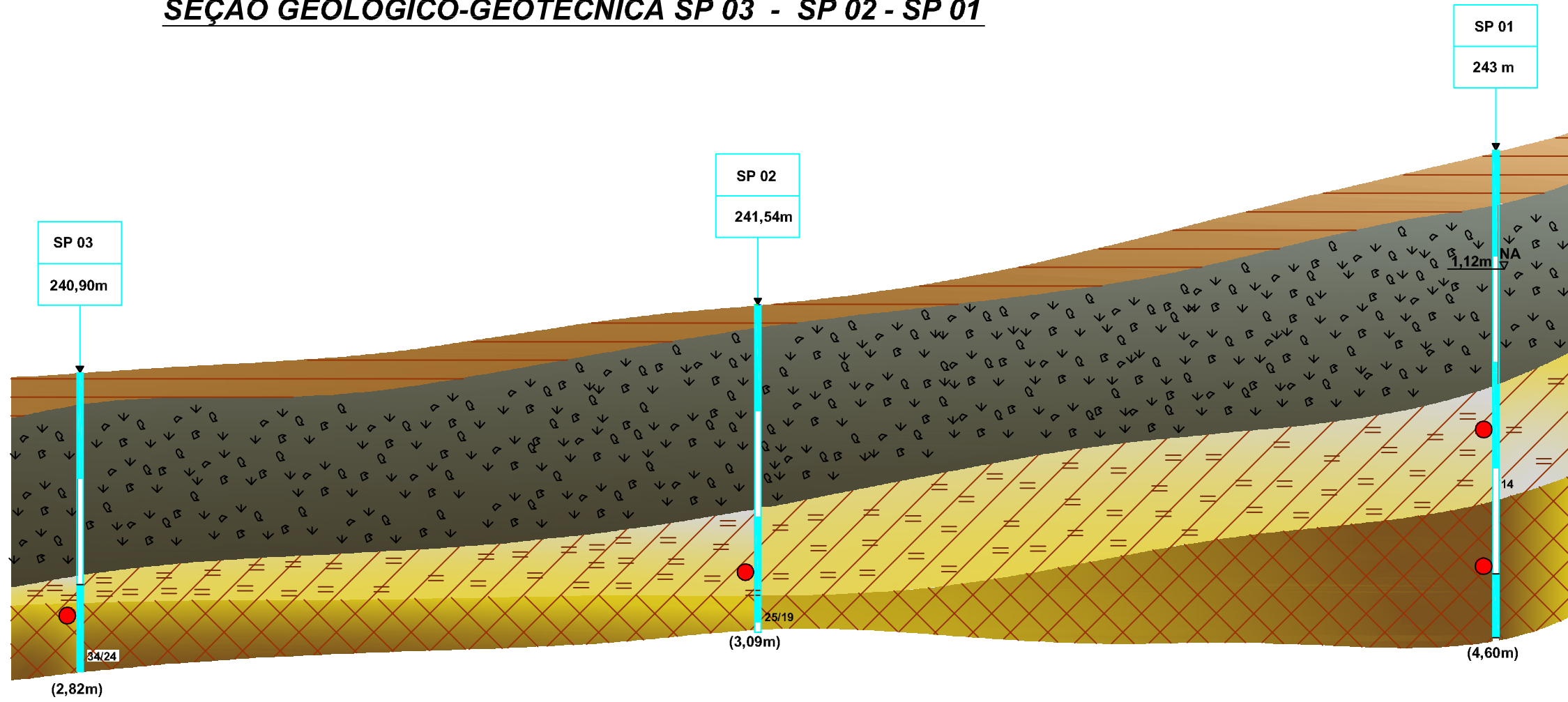
Folha de Controle da Sondagem à Percussão N° 1/1
 Furo N° S.P. 11 Local Área de teste
 Coordenadas: N 7.561.522.00 E 705.588.00 Cota

AMOSTRADOR: _____ PESO: _____
 SONDA: _____ TIPO: _____ OPERADOR: _____ VISTO: _____

ANEXO II - SEÇÕES GEOTÉCNICAS



SEÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA SP 03 - SP 02 - SP 01



LEGENDA

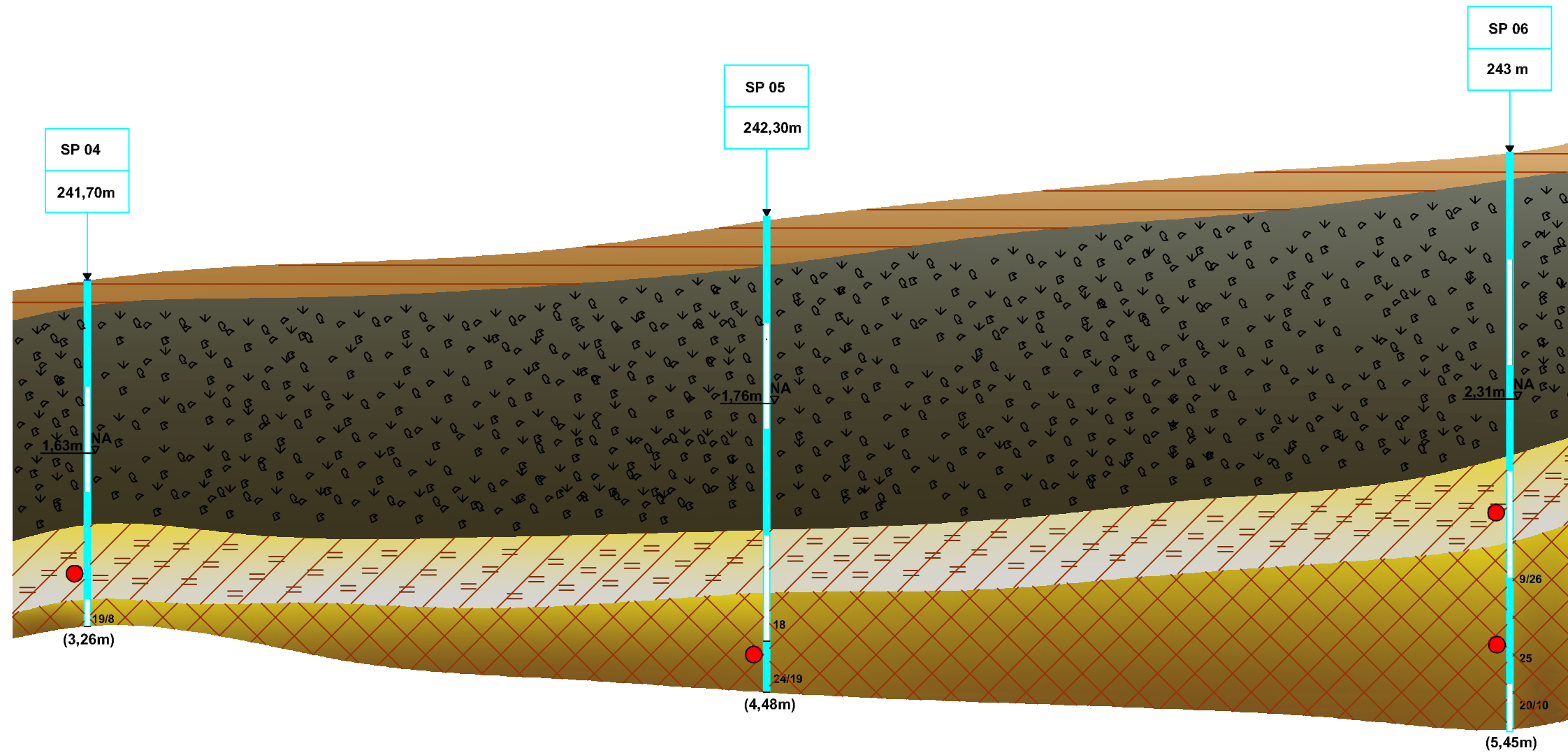
- ATERRO
- CAMADA DE LIXO
- SILTE ARGILOSO CINZA AMARELADO
- SOLO RESIDUAL

CONVENÇÃO

- SP - SONDAAGEM A PERCUSSÃO
- Nº DA SONDAAGEM
- COTA DE BOCA DE FURO
- TRECHO EM PERCUSSÃO (CADA DIVISÃO= 1 m)
- SPT= Nº DE GOLPES NOS ÚLTIMOS 30 cm DE PENETRAÇÃO
- Nº DE GOLPES n PARA PENETRAÇÃO X, NO TRECHO DOS ÚLTIMOS 30 cm
- IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO
- AMOSTRA SHELBY
- NÍVEL D'ÁGUA

LIXÃO DO ANTA			
ASSUNTO:		DESENHO Nº:	
SEÇÃO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICA SP03-SP02-SP01		ESCALA: H 1:250 V 1:50	
DESENHADO POR:	RESPONSÁVEL TÉCNICO:	APROVAÇÃO:	DATA:
MARCUS A. VENTURA	ELISABETH RITTER		29/05/06

SEÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA SP 04 - SP 05 - SP 06



LEGENDA

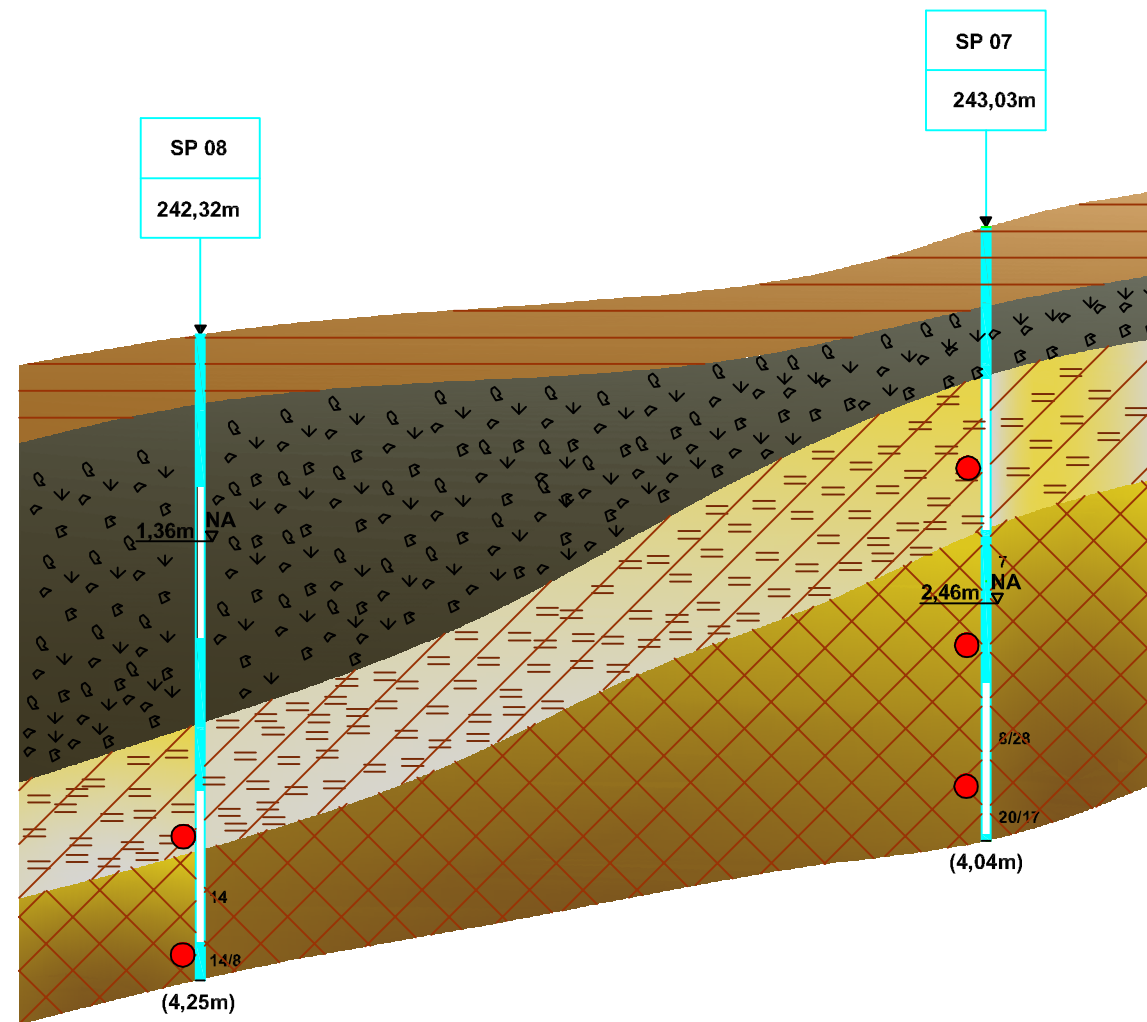
- ATERRO
- CAMADA DE LIXO
- SILTE ARGILOSO CINZA AMARELADO
- SOLO RESIDUAL

CONVENÇÃO

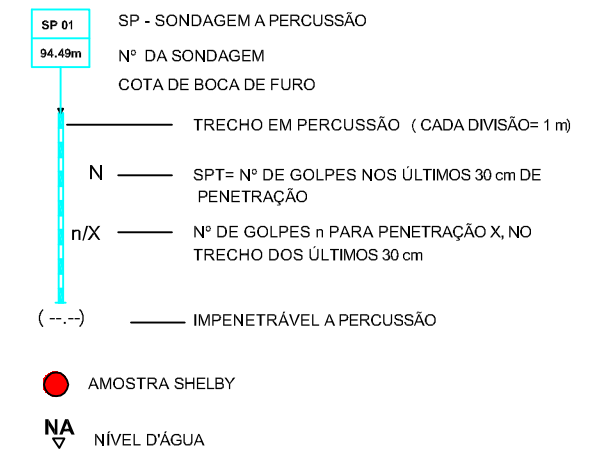
- SP - SONDAEM A PERCUSSÃO
- Nº DA SONDAEM
- COTA DE BOCA DE FURO
- TRECHO EM PERCUSSÃO (CADA DIVISÃO= 1 m)
- SPT= Nº DE GOLPES NOS ÚLTIMOS 30 cm DE PENETRAÇÃO
- Nº DE GOLPES n PARA PENETRAÇÃO X, NO TRECHO DOS ÚLTIMOS 30 cm
- IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO
- AMOSTRA SHELBY
- NÍVEL D'ÁGUA

LIXÃO DO ANTA			
ASSUNTO:		DESENHO Nº:	
SEÇÃO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICA SP04-SP05-SP06		ESCALA: H 1:250 V 1:50	
DESENHADO POR:	RESPONSÁVEL TÉCNICO:	APROVAÇÃO:	DATA:
MARCUS A. VENTURA	ELISABETH RITTER		29/05/06

SEÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA SP 08 - SP 07



CONVENÇÃO



LIXÃO DO ANTA

ASSUNTO:		DESENHO Nº:	
SEÇÃO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICA SP08-SP07		ESCALA: H 1:250 V 1:50	
DESENHADO POR: MARCUS A. VENTURA	RESPONSÁVEL TÉCNICO: ELISABETH RITTER	APROVAÇÃO:	DATA: 29/05/06

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

DECISÃO DE DIRETORIA Nº 195-2005- E, de 23 de novembro de 2005

Dispõe sobre a aprovação dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2005, em substituição aos Valores Orientadores de 2001, e dá outras providências.

A Diretoria Plena da CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, à vista do que consta do Processo nº E-532-2005, considerando a manifestação do Departamento Jurídico, contida na Folha de Despacho PJ nº 1799-2005, juntada às fls. 026, bem como o Relatório à Diretoria nº 060-2005-E, que acolhe, DECIDE:

Artigo 1º – Aprovar os Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2005, constantes do Anexo Único que integra esta Decisão de Diretoria, em substituição à Tabela de Valores Orientadores aprovada pela Decisão de Diretoria nº 014-01-E, de 26 de julho de 2001, e publicada no Diário Oficial do Estado, Empresarial, de 26 de outubro de 2001, continuando em vigor o Relatório “Estabelecimento de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo”, também aprovado pela Decisão de Diretoria nº 014-01-E.

Parágrafo Único – Os Valores Orientadores aprovados por este artigo deverão ser revisados em até 4 (quatro) anos, ou a qualquer tempo, e submetidos à deliberação da Diretoria Plena da CETESB.

Artigo 2º – No prazo de 6 (seis) meses, contado da publicação desta Decisão de Diretoria, as áreas técnicas competentes deverão submeter à Deliberação da Diretoria proposta de Norma Técnica CETESB, dispondo sobre a atualização do Relatório “Estabelecimento de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo”, de que trata a Decisão de Diretoria nº 014-01-E.

Artigo 3º – Os Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas - 2005 deverão ser adotados, no que couber, em todas as regras pertinentes da CETESB e nas Normas Técnicas, já editadas ou a serem publicadas, especialmente as Normas Técnicas P 4.230 (agosto de 1999) e P 4.233 (setembro de 1999) com alterações posteriores, que dispõem, respectivamente, sobre a “Aplicação de Lodos de Sistemas de Tratamento Biológico em Áreas Agrícolas – Critérios para Projeto e Operação” e “Lodos de Curtumes – Critérios para o Uso em Áreas Agrícolas e Procedimentos para Apresentação de Projetos”, que utilizem Valores Orientadores para a fixação de limite de concentração de substâncias no solo ou nas águas subterrâneas por elas estabelecido.

Artigo 4º – As áreas contaminadas somente serão reclassificadas nos casos em que todos os Valores de Intervenção (VI) das substâncias responsáveis pela contaminação tenham sofrido alteração.

Artigo 5º – A Diretoria de Controle de Poluição Ambiental, no prazo de 160 (cento e sessenta) dias, contado da publicação desta Decisão de Diretoria, deverá fixar procedimento técnico-administrativo adequando as suas ações de controle aos novos Valores de Intervenção (VI).

Artigo 6º – Esta Decisão de Diretoria entra em vigor na data de sua publicação, surtindo seus efeitos na seguinte conformidade:

- I – a partir de 1º de junho de 2006 – aplicação dos Valores de Intervenção (VI) para as substâncias que, em relação aos publicados em 2001, tenham sofrido alteração para valores mais restritivos;
- II – a partir da publicação desta Decisão – aplicação dos Valores de Intervenção (VI) para as substâncias que, em relação aos publicados em 2001, tenham mantidos os valores anteriores ou que tenham sofrido alteração para valores menos restritivos, bem como dos Valores de Intervenção para as novas substâncias relacionadas no Anexo Único que integra esta Decisão de Diretoria.

ANEXO ÚNICO

a que se refere o artigo 1º da Decisão de Diretoria Nº 195-2005-E,
de 23 de novembro de 2005

VALORES ORIENTADORES PARA SOLOS E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Os Valores Orientadores são definidos e têm a sua utilização como segue:

Valor de Referência de Qualidade - VRQ é a concentração de determinada substância no solo ou na água subterrânea, que define um solo como limpo ou a qualidade natural da água subterrânea, e é determinado com base em interpretação estatística de análises físico-químicas de amostras de diversos tipos de solos e amostras de águas subterrâneas de diversos aquíferos do Estado de São Paulo. Deve ser utilizado como referência nas ações de prevenção da poluição do solo e das águas subterrâneas e de controle de áreas contaminadas.

Valor de Prevenção - VP é a concentração de determinada substância, acima da qual podem ocorrer alterações prejudiciais à qualidade do solo e da água subterrânea. Este valor indica a qualidade de um solo capaz de sustentar as suas funções primárias, protegendo-se os receptores ecológicos e a qualidade das águas subterrâneas. Foi determinado para o solo com base em ensaios com receptores ecológicos. Deve ser utilizado para disciplinar a introdução de substâncias no solo e, quando ultrapassado, a continuidade da atividade será submetida a nova avaliação, devendo os responsáveis legais pela introdução das cargas poluentes proceder o monitoramento dos impactos decorrentes.

Valor de Intervenção - VI é a concentração de determinada substância no solo ou na água subterrânea acima da qual existem riscos potenciais, diretos ou indiretos, à saúde humana, considerado um cenário de exposição genérico. Para o solo, foi calculado utilizando-se procedimento de avaliação de risco à saúde humana para cenários de exposição Agrícola-Área de Proteção Máxima – APM_{ax}, Residencial e Industrial. Para a água subterrânea, considerou-se como valores de intervenção as concentrações que causam risco à saúde humana listadas na Portaria 518, de 26 de março de 2004, do Ministério da Saúde - MS, complementada com os padrões de potabilidade do Guia da Organização Mundial de Saúde - OMS de 2004, ou calculados segundo adaptação da metodologia da OMS utilizada na derivação destes padrões. Em caso de alteração dos padrões da Portaria 518 do MS, os valores de intervenção para águas subterrâneas serão conseqüentemente alterados. A área será classificada como Área Contaminada sob Investigação quando houver constatação da presença de contaminantes no solo ou na água subterrânea em concentrações acima dos Valores de Intervenção, indicando a necessidade de ações para resguardar os receptores de risco.

VALORES ORIENTADORES PARA SOLO E ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESTADO DE SÃO PAULO

Substância	CAS Nº	Referência de qualidade	Solo (mg.kg ⁻¹ de peso seco) ⁽¹⁾				Água Subterrânea (µg.L ⁻¹)
			Prevenção	Intervenção			Intervenção
				Agrícola APMax	Residencial	Industrial	
Inorgânicos							
Alumínio	7429-90-5	-	-	-	-	-	200
Antimônio	7440-36-0	<0,5	2	5	10	25	5
Arsênio	7440-38-2	3,5	15	35	55	150	10
Bário	7440-39-3	75	150	300	500	750	700
Boro	7440-42-8	-	-	-	-	-	500
Cádmio	7440-48-4	<0,5	1,3	3	8	20	5
Chumbo	7440-43-9	17	72	180	300	900	10
Cobalto	7439-92-1	13	25	35	65	90	5
Cobre	7440-50-8	35	60	200	400	600	2.000
Cromo	7440-47-3	40	75	150	300	400	50
Ferro	7439-89-6	-	-	-	-	-	300
Manganês	7439-96-5	-	-	-	-	-	400
Mercúrio	7439-97-6	0,05	0,5	12	36	70	1
Molibdênio	7439-98-7	<4	30	50	100	120	70
Níquel	7440-02-0	13	30	70	100	130	20
Nitrato (como N)	797-55-08	-	-	-	-	-	10.000
Prata	7440-22-4	0,25	2	25	50	100	50
Selênio	7782-49-2	0,25	5	-	-	-	10
Vanádio	7440-62-2	275	-	-	-	-	-
Zinco	7440-66-6	60	300	450	1000	2000	5.000
Hidrocarbonetos aromáticos voláteis							
Benzeno	71-43-2	na	0,03	0,06	0,08	0,15	5
Estireno	100-42-5	na	0,2	15	35	80	20
Etilbenzeno	100-41-4	na	6,2	35	40	95	300
Tolueno	108-88-3	na	0,14	30	30	75	700
Xilenos	1330-20-7	na	0,13	25	30	70	500
Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos ⁽²⁾							
Antraceno	120-12-7	na	0,039	-	-	-	-
Benzo(a)antraceno	56-55-3	na	0,025	9	20	65	1,75
Benzo(k)fluoranteno	207-06-9	na	0,38	-	-	-	-
Benzo(g,h,i)perileno	191-24-2	na	0,57	-	-	-	-
Benzo(a)pireno	50-32-8	na	0,052	0,4	1,5	3,5	0,7
Criseno	218-01-9	na	8,1	-	-	-	-
Dibenzo(a,h)antraceno	53-70-3	na	0,08	0,15	0,6	1,3	0,18
Fenantreno	85-01-8	na	3,3	15	40	95	140
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	193-39-5	na	0,031	2	25	130	0,17
Naftaleno	91-20-3	na	0,12	30	60	90	140
Benzenos clorados ⁽²⁾							
Clorobenzeno (Mono)	108-90-7	na	0,41	40	45	120	700
1,2-Diclorobenzeno	95-50-1	na	0,73	150	200	400	1.000
1,3-Diclorobenzeno	541-73-1	na	0,39	-	-	-	-
1,4-Diclorobenzeno	106-46-7	na	0,39	50	70	150	300
1,2,3-Triclorobenzeno	87-61-6	na	0,01	5	15	35	(a)
1,2,4-Triclorobenzeno	120-82-1	na	0,011	7	20	40	(a)
1,3,5-Triclorobenzeno	108-70-3	na	0,5	-	-	-	(a)
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	634-66-2	na	0,16	-	-	-	-
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	634-90-2	na	0,0065	-	-	-	-
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	95-94-3	na	0,01	-	-	-	-
Hexaclorobenzeno	118-74-1	na	0,003 ⁽³⁾	0,005	0,1	1	1
Etanos clorados							
1,1-Dicloroetano	75-34-2	na	-	8,5	20	25	280
1,2-Dicloroetano	107-06-2	na	0,075	0,15	0,25	0,50	10
1,1,1-Tricloroetano	71-55-6	na	-	11	11	25	280
Etenos clorados							
Cloreto de vinila	75-01-4	na	0,003	0,005	0,003	0,008	5

1,1-Dicloroeteno	75-35-4	na	-	5	3	8	30
1,2-Dicloroeteno - cis	156-59-2	na	-	1,5	2,5	4	(b)
1,2-Dicloroeteno - trans	156-60-5	na	-	4	8	11	(b)
Tricloroeteno - TCE	79-01-6	na	0,0078	7	7	22	70
Tetracloroeteno - PCE	127-18-4	na	0,054	4	5	13	40
Metanos clorados							
Cloreto de Metileno	75-09-2	na	0,018	4,5	9	15	20
Clorofórmio	67-66-3	na	1,75	3,5	5	8,5	200
Tetracloroeto de carbono	56-23-5	na	0,17	0,5	0,7	1,3	2
Fenóis clorados							
2-Clorofenol (o)	95-57-8	na	0,055	0,5	1,5	2	10,5
2,4-Diclorofenol	120-83-2	na	0,031	1,5	4	6	10,5
3,4-Diclorofenol	95-77-2	na	0,051	1	3	6	10,5
2,4,5-Triclorofenol	95-95-4	na	0,11	-	-	-	10,5
2,4,6-Triclorofenol	88-06-2	na	1,5	3	10	20	200
2,3,4,5-Tetraclorofenol	4901-51-3	na	0,092	7	25	50	10,5
2,3,4,6-Tetraclorofenol	58-90-2	na	0,011	1	3,5	7,5	10,5
Pentaclorofenol (PCP)	87-86-5	na	0,16	0,35	1,3	3	9
Fenóis não clorados							
Cresóis		na	0,16	6	14	19	175
Fenol	108-95-2	na	0,20	5	10	15	140
Ésteres ftálicos							
Dietilexil ftalato (DEHP)	117-81-7	na	0,6	1,2	4	10	8
Dimetil ftalato	131-11-3	na	0,25	0,5	1,6	3	14
Di-n-butil ftalato	84-74-2	na	0,7	-	-	-	-
Pesticidas organoclorados							
Aldrin ⁽²⁾	309-00-2	na	0,0015 ⁽³⁾	0,003	0,01	0,03	(d)
Dieldrin ⁽²⁾	60-57-1	na	0,043 ⁽³⁾	0,2	0,6	1,3	(d)
Endrin	72-20-8	na	0,001 ⁽³⁾	0,4	1,5	2,5	0,6
DDT ⁽²⁾	50-29-3	na	0,010 ⁽³⁾	0,55	2	5	(c)
DDD ⁽²⁾	72-54-8	na	0,013	0,8	3	7	(c)
DDE ⁽²⁾	72-55-9	na	0,021	0,3	1	3	(c)
HCH beta	319-85-7	na	0,011	0,03	0,1	5	0,07
HCH – gama (Lindano)	58-89-9	na	0,001	0,02	0,07	1,5	2
PCBs							
total		na	0,0003 ⁽³⁾	0,01	0,03	0,12	3,5

(1) - Procedimentos analíticos devem seguir SW-846, com metodologias de extração de inorgânicos 3050b ou 3051 ou procedimento equivalente.

(2) - Para avaliação de risco, deverá ser utilizada a abordagem de unidade toxicológica por grupo de substâncias.

(3) - Substância banida pela Convenção de Estocolmo, ratificada pelo Decreto Legislativo nº 204, de 07-05-2004, sem permissão de novos aportes no solo.

na - não se aplica para substâncias orgânicas.

(a) somatória para triclorobenzenos = 20 µg.L⁻¹.

(b) somatória para 1,2 dicloroetenos; = 50 µg.L⁻¹.

(c) somatória para DDT-DDD-DDE = 2 µg.L⁻¹.

(d) somatória para Aldrin e Dieldrin = 0,03 µg.L⁻¹.

oOo



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS
FACULDADE DE ENGENHARIA
LES - LABORATÓRIO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E DO MEIO AMBIENTE
Rua São Francisco Xavier, 524 – Prédio João Lira Filho, sl.5029 F - Maracanã – RJ
Tel. (21) 2587-7743 e-mail: ritter@uerj.br

Análises Laboratoriais de Amostras do Depósito de Lixo do Anta no município de Sapucaia

Laudo das Análises Químicas 07/2006

Cliente: Engevix Engenharia S.A.

**Endereço: SCN – Quadra 4 Bl. B – nº100 – Sala 1303
Centro Empr. Varig**

abril de 2006



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS
FACULDADE DE ENGENHARIA
LES - LABORATÓRIO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E DO MEIO AMBIENTE
Rua São Francisco Xavier, 524 – Prédio João Lira Filho, sl.5029 F - Maracanã – RJ
Tel. (21) 2587-7743 e-mail: ritter@uerj.br

1. Introdução

O presente relatório apresenta laudo das análises químicas realizadas em amostras de solo retiradas através de amostradores “shelby” no solo de fundação do lixão do Anta, localizado no município de Sapucaia, no estado do Rio de Janeiro. A retirada das amostras foi efetuada pela equipe de Furnas, no período entre 22 de fevereiro e 9 de março, e enviada ao laboratório de Mecânica dos Solos da UERJ.

As análises foram efetuadas em parceria com o Centro de Tecnologia Ambiental do Sistema FIRJAN e iniciadas em 17 de março de 2006.



2. Laudo das Análises Químicas

2.1.1 SP-1 – AM. 1 (2,40-2,85 m)

Parâmetros	Unidade	Valor
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	16,1
Alcalinidade de Hidróxido	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Carbonato	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Bicarbonato	mg/L CaCO ₃	16,1
Amônia	mg N/kg	3,1
Cádmio Total	mg/Kg	<0,20
Chumbo Total	mg/Kg	7,4
Cloretos	mg/kg	60
Condutividade	µS/cm	76,50
Cromo Total	mg/Kg	5,0
Mercurio Total	mg/kg	< 0,001
Óleos e Graxas	mg/kg	< 1,0
pH/Temperatura de medição	Unidades de pH/(°C)	6,38 (23,2°C)
Sódio Total	mg/Kg	430
Zinco Total	mg/Kg	40



2.1.2 SP-1 – AM.2 (3,30-3,70 m)

Parâmetros	Unidade	Valor
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	22,1
Alcalinidade de Hidróxido	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Carbonato	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Bicarbonato	mg/L CaCO ₃	22,1
Amônia	mg N/kg	5,1
Cádmio Total	mg/Kg	<0,20
Chumbo Total	mg/Kg	10
Cloretos	mg/kg	14
Condutividade	μS/cm	43,70
Cromo Total	mg/Kg	16
Mercúrio Total	mg/kg	< 0,001
Óleos e Graxas	mg/kg	< 1,0
pH/Temperatura de medição	Unidades de pH/(°C)	7,2 (23,3°C)
Sódio Total	mg/Kg	296
Zinco Total	mg/Kg	26



2.2 SP-2 – AM. 1 (2,20-2,87m)

Parâmetros	Unidade	Valor
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	14,1
Alcalinidade de Hidróxido	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Carbonato	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Bicarbonato	mg/L CaCO ₃	14,1
Amônia	mg N/kg	< 2,5
Benzeno	mg/Kg	<0,010
Cádmio Total	mg/Kg	<0,20
Chumbo Total	mg/Kg	2,6
Cloretos	mg/kg	130
Condutividade	µS/cm	84,20
Cromo Total	mg/Kg	2,7
Etilbenzeno	mg/Kg	<0,010
Mercúrio Total	mg/kg	< 0,001
Óleos e Graxas	mg/kg	< 1,0
pH/Temperatura de medição	Unidades de pH/(°C)	7,43 (23,4°C)
Sódio Total	mg/Kg	539
Tolueno	mg/Kg	<0,010
Xileno	mg/Kg	<0,010
Zinco Total	mg/Kg	145



2.3 SP-3 – AM.1 (2,20-2,40m)

Parâmetros	Unidade	Valor
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	8,0
Alcalinidade de Hidróxido	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Carbonato	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Bicarbonato	mg/L CaCO ₃	8,0
Amônia	mg N/kg	10
Cádmio Total	mg/Kg	<0,20
Chumbo Total	mg/Kg	<0,20
Cloretos	mg/kg	45
Condutividade	μS/cm	50,70
Cromo Total	mg/Kg	3,3
Mercúrio Total	mg/kg	< 0,001
Óleos e Graxas	mg/kg	3,00
pH/Temperatura de medição	Unidades de pH/(°C)	6,79 (23,3°C)
Sódio Total	mg/Kg	149
Zinco Total	mg/Kg	68



2.4 SP-4 – AM. 1 (2,55-3,00m)

Parâmetros	Unidade	Valor
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	28,2
Alcalinidade de Hidróxido	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Carbonato	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Bicarbonato	mg/L CaCO ₃	28,2
Amônia	mg N/kg	8,7
Benzeno	mg/Kg	<0,010
Cádmio Total	mg/Kg	<0,20
Chumbo Total	mg/Kg	11
Cloretos	mg/kg	58
Condutividade	µS/cm	117
Cromo Total	mg/Kg	16
Etilbenzeno	mg/Kg	<0,010
Mercúrio Total	mg/kg	< 0,001
Óleos e Graxas	mg/kg	413,00
pH/Temperatura de medição	Unidades de pH/(°C)	6,83 (23,2°C)
Sódio Total	mg/Kg	106
Tolueno	mg/Kg	<0,010
Xileno	mg/Kg	<0,010
Zinco Total	mg/Kg	49



2.5 SP-5 – recuperação - (4,00-4,25m)

Parâmetros	Unidade	Valor
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	14,7
Alcalinidade de Hidróxido	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Carbonato	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Bicarbonato	mg/L CaCO ₃	14,7
Amônia	mg N/kg	3,6
Cádmio Total	mg/Kg	<0,20
Chumbo Total	mg/Kg	<0,20
Cloretos	mg/kg	22
Condutividade	μS/cm	28,80
Cromo Total	mg/Kg	7,7
Mercúrio Total	mg/kg	< 0,001
Óleos e Graxas	mg/kg	85,00
pH/Temperatura de medição	Unidades de pH/(°C)	7,38 (23,1 °C)
Sódio Total	mg/Kg	217
Zinco Total	mg/Kg	149



2.6 SP-6 – AM. 1 (3,05-3,70m)

Parâmetros	Unidade	Valor
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	22,1
Alcalinidade de Hidróxido	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Carbonato	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Bicarbonato	mg/L CaCO ₃	22,1
Amônia	mg N/kg	3,9
Cádmio Total	mg/Kg	<0,20
Chumbo Total	mg/Kg	6,5
Cloretos	mg/kg	33
Condutividade	μS/cm	104
Cromo Total	mg/Kg	7,6
Mercúrio Total	mg/kg	< 0,001
Óleos e Graxas	mg/kg	56,00
pH/Temperatura de medição	Unidades de pH/(°C)	7,91 (22,9°C)
Sódio Total	mg/Kg	<0,20
Zinco Total	mg/Kg	20



2.6 SP-6 – AM.2 (4,15-4,40m)

Parâmetros	Unidade	Valor
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	12,1
Alcalinidade de Hidróxido	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Carbonato	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Bicarbonato	mg/L CaCO ₃	12,1
Amônia	mg N/kg	< 2,5
Cádmio Total	mg/Kg	<0,20
Chumbo Total	mg/Kg	<0,20
Cloretos	mg/kg	28
Condutividade	μS/cm	45,30
Cromo Total	mg/Kg	12
Mercúrio Total	mg/kg	< 0,001
Óleos e Graxas	mg/kg	44,00
pH/Temperatura de medição	Unidades de pH/(°C)	7,55 (23,1 °C)
Sódio Total	mg/Kg	<0,20
Zinco Total	mg/Kg	115



2.7.1 SP-7 – AM.1 (1,40-2,00m)

Parâmetros	Unidade	Valor
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	2,0
Alcalinidade de Hidróxido	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Carbonato	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Bicarbonato	mg/L CaCO ₃	2,0
Amônia	mg N/kg	< 2,5
Benzeno	mg/Kg	<0,010
Cádmio Total	mg/Kg	<0,20
Chumbo Total	mg/Kg	2,5
Cloretos	mg/kg	17
Condutividade	µS/cm	43,60
Cromo Total	mg/Kg	14
Etilbenzeno	mg/Kg	<0,010
Mercúrio Total	mg/kg	< 0,001
Óleos e Graxas	mg/kg	30,00
pH/Temperatura de medição	Unidades de pH/(°C)	7,18 (23,1 °C)
Sódio Total	mg/Kg	<0,20
Tolueno	mg/Kg	<0,010
Xileno	mg/Kg	<0,010
Zinco Total	mg/Kg	104



2.7.2 SP-7 – AM. 2 (2,45-3,05m)

Parâmetros	Unidade	Valor
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	30,2
Alcalinidade de Hidróxido	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Carbonato	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Bicarbonato	mg/L CaCO ₃	30,2
Amônia	mg N/kg	< 2,5
Cádmio Total	mg/Kg	<0,20
Chumbo Total	mg/Kg	13
Cloretos	mg/kg	20
Condutividade	μS/cm	54,80
Cromo Total	mg/Kg	11
Mercúrio Total	mg/kg	< 0,001
Óleos e Graxas	mg/kg	36,00
pH/Temperatura de medição	Unidades de pH/(°C)	7,68 (23,2°C)
Sódio Total	mg/Kg	<0,20
Zinco Total	mg/Kg	46



2.7.3 SP-7 – AM. 3 (3,50-3,87m)

Parâmetros	Unidade	Valor
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	24,1
Alcalinidade de Hidróxido	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Carbonato	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Bicarbonato	mg/L CaCO ₃	24,1
Amônia	mg N/kg	< 2,5
Cádmio Total	mg/Kg	<0,20
Chumbo Total	mg/Kg	<0,20
Cloretos	mg/kg	9
Condutividade	µS/cm	28,20
Cromo Total	mg/Kg	2,0
Mercúrio Total	mg/kg	< 0,001
Óleos e Graxas	mg/kg	53,00
pH/Temperatura de medição	Unidades de pH/(°C)	7,71 (23,1 °C)
Sódio Total	mg/Kg	<0,20
Zinco Total	mg/Kg	41



2.8.1 SP-8 – AM.1 (3,20-3,41m)

Parâmetros	Unidade	Valor
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	24,1
Alcalinidade de Hidróxido	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Carbonato	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Bicarbonato	mg/L CaCO ₃	24,1
Amônia	mg N/kg	15
Cádmio Total	mg/Kg	<0,20
Chumbo Total	mg/Kg	6,7
Cloretos	mg/kg	24
Condutividade	μS/cm	37,40
Cromo Total	mg/Kg	1,7
Mercúrio Total	mg/kg	< 0,001
Óleos e Graxas	mg/kg	17,00
pH/Temperatura de medição	Unidades de pH/(°C)	6,94 (23°C)
Sódio Total	mg/Kg	<0,20
Zinco Total	mg/Kg	18



2.8.2 SP-8 – AM.2 (4,00-4,17m)

Parâmetros	Unidade	Valor
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	23,5
Alcalinidade de Hidróxido	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Carbonato	mg/L CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade de Bicarbonato	mg/L CaCO ₃	23,5
Amônia	mg N/kg	3,5
Cádmio Total	mg/Kg	<0,20
Chumbo Total	mg/Kg	<0,20
Cloretos	mg/kg	19
Condutividade	μS/cm	19,51
Cromo Total	mg/Kg	7,4
Mercúrio Total	mg/kg	< 0,001
Óleos e Graxas	mg/kg	53,00
pH/Temperatura de medição	Unidades de pH/(°C)	7,05 (22,9°C)
Sódio Total	mg/Kg	<0,20
Zinco Total	mg/Kg	91



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS
FACULDADE DE ENGENHARIA
LES - LABORATÓRIO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E DO MEIO AMBIENTE
Rua São Francisco Xavier, 524 – Prédio João Lira Filho, sl.5029 F - Maracanã – RJ
Tel. (21) 2587-7743 e-mail: ritter@uerj.br

3. Metodologia Analítica

Alcalinidade: Método Titulométrico

Cloretos: Método Titulométrico (Mohr)

Condutividade: Método Eletroquímico (Condutímetro)

Metais: Espectrometria de Absorção Atômica por Vapor Frio

Metais: Espectrometria óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES)

Óleos e Graxas: Método Gravimétrico (Extração Soxhlet)

pH: Método Potenciométrico

BTEX: Método de cromatografia gasosa e espectrometria de massa/headspace

Os métodos analíticos e de tratamento de amostras são baseados nas seguintes fontes:

- 1) APHA - Standard Methods For Examination Of Water And Wasterwater, 20th, 1998.
- 2) FEEMA – Manual do Meio Ambiente – Métodos. Rio de Janeiro, Dicomt, 1983. V.2
- 3) CEM – Manual De Operação de Forno Microondas MDS – Métodos de digestão, 1991.
- 4) USEPA – Test Methods for Evaluating Solid Waste phisical/Chemical methods / SW 846, 1996.

Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam somente às amostras trazidas pelo interessado.

Rio de Janeiro, abril de 2006.

Analista responsável

RITA DE CÁSSIA PINHEIRO FERNANDES

Matr.30485-7

CRQ 03412816 3ª região

Aprovação

ELISABETH RITTER

CHEFE DO LABORATÓRIO DE ENG^a SANITÁRIA

Matr.33853-3



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS
FACULDADE DE ENGENHARIA
LES - LABORATÓRIO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E DO MEIO AMBIENTE
Rua São Francisco Xavier, 524 – Prédio João Lira Filho, sl.5029 F - Maracanã – RJ
Tel. (21) 2587-7743 e-mail: ritter@uerj.br

Laudo de Análises Físico-Químicas nº 21/2006

Local de coleta:
Amostras coletadas por: Simplício
Data do ensaio:

Parâmetros	115 Simplício1/ 1	116 Simplício1/ 2	117 Simplício2	118 Simplício 3	119 Simplício 4	Norma referente ao método de ensaio
Cloreto (mg Cl ⁻ /L)	51,72	10,34	51,72	10,34	82,75	SM 4500 (B)
Nitrogênio Amoniacal (mg N-NH ₄ ⁺ /L)	1,31	1,03	3,96	0,71	2,57	SM4500 NH ₃ (F)

Obs:

- 1) Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam somente às amostras trazidas pelo interessado.
- 2) SM : Standard Methods For Examination Of Water And Wasterwater, 18th, 1992.

Data: 30/05/2006



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS
FACULDADE DE ENGENHARIA
LES - LABORATÓRIO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E DO MEIO AMBIENTE
Rua São Francisco Xavier, 524 – Prédio João Lira Filho, sl.5029 F - Maracanã – RJ
Tel. (21) 2587-7743 e-mail: ritter@uerj.br

Laudo de Análises Físico-Químicas nº 21/2006

Local de coleta:
Amostras coletadas por: Simplício
Data do ensaio:

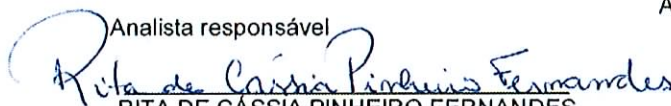
Parâmetros	120 Simplício 5	121 Simplício 6/1	122 Simplício 6/2	123 Simplício 7	124 Simplício 8	Norma referente ao método de ensaio
Cloreto (mg Cl ⁻ /L)	15,52	10,34	41,38	10,34	20,69	SM 4500 (B)
Nitrogênio Amoniacal (mg N-NH ₄ ⁺ /L)	0,60	0,49	0,84	0,45	1,25	SM4500 NH ₃ (F)

Obs:

- 1) Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam somente às amostras trazidas pelo interessado.
- 2) SM : Standard Methods For Examination Of Water And Wasterwater, 18th, 1992.

Data: 30/05/2006

Analista responsável


RITA DE CÁSSIA PINHEIRO FERNANDES
Matr.30485-7

Aprovação


ELISABETH RITTER
CHEFE DO LABORATÓRIO DE ENG^a SANITÁRIA
Matr.33853-3