



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA



CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS ITABORAÍ - RJ CTR-ITABORAÍ

TOMO IV




COPPETEC
FUNDAÇÃO

 **ECP**
CONSULTORIA E PROJETOS LTDA.

RIO DE JANEIRO
JUNHO/2008

ÍNDICE:

TOMO I

EIA

CAPÍTULO I INTRODUÇÃO

CAPÍTULO II METODOLOGIA

CAPÍTULO III LEITURA DO PROJETO

CAPÍTULO IV LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

CAPÍTULO V PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS

TOMO II

CAPÍTULO VI DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

TOMO III

CAPÍTULO VII METODOLOGIA DA AIA

CAPÍTULO VIII AVALIAÇÃO POR IMPACTOS AMBIENTAIS

CAPÍTULO IX AVALIAÇÃO POR CENÁRIOS AMBIENTAIS

CAPÍTULO X MEDIDAS MITIGADORAS

CAPÍTULO XI PLANOS DE MONITORAMENTO

CAPÍTULO XII CONCLUSÕES

CAPÍTULO XIII BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CAPÍTULO XIV EQUIPE TÉCNICA

ANEXOS

Certidão de enquadramento no zoneamento municipal

Mapas temáticos

TOMO IV

PROJETO BÁSICO

LEVANTAMENTO GEOFÍSICO

SONDAGEM

AVALIAÇÃO GEOLÓGICO, HIDROGEOLÓGICO E

GEOQUÍMICO

ANÁLISE DA ÁGUA

RELATÓRIO DE ESTABILIDADE GEOTÉCNICA

PROJETOS

SUMÁRIO:

CAPÍTULO I	INTRODUÇÃO	I-1
	1.1 - Apresentação	I-1
	1.2 - Justificativas	I-2
	1.3 - Objetivos	I-3
CAPÍTULO II	METODOLOGIA	II-1
	2.1 – O EIA como combinação de vários métodos e técnicas	II-1
	2.2 - Etapas básicas na elaboração de um EIA	II-1
	2.3 - Etapas da elaboração do EIA	II-3
CAPÍTULO III	LEITURA DO PROJETO	III-1
	3.1. Objetivo e justificativa do empreendimento	III-3
	3.2. Apresentação da Empresa	III-4
	3.3. Caracterização regional e local da área do empreendimento	III-12
	3.3.1. Localização e acessos	III-12
	3.3.2. Vetor de expansão	III-13
	3.3.3. Caracterização geotécnica do solo local	III-15
	3.3.4. Poligonal topográfica da área do empreendimento	III-18
	3.4. Características dos resíduos a serem dispostos	III-20
	3.5. Concepção do projeto e alternativas	III-25
	3.5.1. Partido adotado	III-29
	3.5.2. Taludes mínimos a serem observados	III-31
	3.5.3. Análise da Estabilidade Geotécnica	III-34
	3.5.4. Cálculo da vida útil do aterro	III-55
	3.5.5. Elementos componentes do aterro sanitário	III-57
	3.5.6. Fases do aterro	III-59
	3.6. Uso e destinação da área e edificações	III-60
	3.7. Fase de implantação	III-62
	3.7.1. Cronograma de implantação	III-64
	3.7.2. Equipamentos na fase de implantação	III-65
	3.7.3. Mão de obra alocada na fase de implantação	III-66
	3.7.4. Terraplenagem, limpeza e preparo do terreno	III-66
	3.7.5. Canteiro de obras	III-68
	3.7.6. Isolamento da área	III-70
	3.7.7. Barreira vegetal e paisagismo	III-71
	3.7.8. Acessos internos	III-71
	3.7.9. Execução do dique de fechamento da unidade sanitária	III-72
	3.7.10. Impermeabilização da base	III-73
	3.7.11. Sistema de drenagem de águas pluviais	III-77
	3.7.12. Sistema de drenagem de efluentes percolados	III-85
	3.7.13. Sistema de tratamento de efluentes percolados	III-91
	3.7.13.1. Caracterização dos efluentes líquidos gerados	III-93

(líquido percolado e esgotos sanitários)	
3.7.13.2. Avaliação da vazão de geração de percolado	III-99
3.7.13.3. Sistema de tratamento dos líquidos percolados e destinação dos resíduos gerados no tratamento	III-102
3.7.14. Sistema de drenagem e queima de efluentes gasosos	III-116
3.7.15. Instalações prediais	III-118
3.8. Fase de operação	III-118
3.8.1. Esquema básico operacional	III-119
3.8.2. Cronograma da fase de operação	III-121
3.8.3. Equipamentos	III-122
3.8.4. Mão de obra alocada na fase de operação	III-123
3.8.5. Sistema de controle e recebimento dos resíduos	III-123
3.8.6. Sistema de descarga dos resíduos	III-124
3.8.7. Sistema de recobrimento dos resíduos (disposição, recobrimento e camada isolante)	III-125
3.8.8. Plano de avanço das células	III-127
3.9. Fase de encerramento	III-128
3.9.1. Recobrimento final, recomposição paisagística e configuração final da área	III-129
3.9.2. Uso futuro da área	III-130
3.9.3. Vigilância e controle operacional	III-131
3.10. Unidades de Tratamento	III-132
3.10.1. Unidade de triagem de resíduos sólidos para reciclagem	III-132
3.10.1.1. Condições de mercado	III-133
3.10.1.2. Aspectos tecnológicos	III-134
3.10.1.3. Estruturas e aspectos operacionais	III-135
3.10.2. Unidade de triagem / beneficiamento / armazenamento de resíduos sólidos provenientes da construção civil e demolição	III-143
3.10.3. Unidade de biorremediação para o tratamento de resíduos e solos contaminados	III-146
3.10.3.1. Conceitos da técnica de biorremediação	III-148
3.10.3.2. Operação do processo de tratamento	III-152
3.10.4. Unidade de armazenamento temporário e blendagem de resíduos industriais	III-156
3.10.5. Unidade de tratamento de resíduos sólidos de serviços de saúde	III-159
3.10.5.1. Operação da unidade de tratamento de RSS	III-161
3.10.5.2. Planos de monitoramento	III-164
3.11. Alternativas tecnológicas e locacionais	III-165
3.12. Áreas de influência do empreendimento	III-167
3.12.1. Área de influência indireta do empreendimento	III-167
3.12.2. Área de influência direta	III-168

CAPÍTULO IV LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

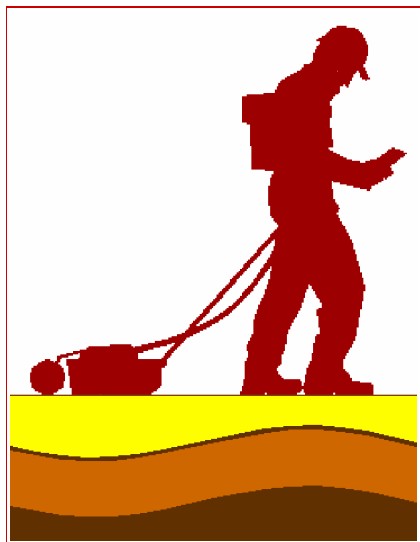
IV-1

CAPÍTULO V	PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS	V-1
CAPÍTULO VI	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	IV-1
	6.1 - Meio físico	VI-1
	6.2 - Meio biótico	VI-63
	6.4 – Meio antrópico	VI-120
CAPÍTULO VII	METODOLOGIA DA AIA	VII-1
	7.1 - Elementos de análise	VII-2
	7.2 - Esboço geográfico	VII-8
	7.3 - Horizontes temporais dos impactos	VII-9
	7.4 - Sistema de pontuação dos impactos ambientais	VII-11
	7.5 – Sistema de notação dos elementos de análise	VII-17
CAPÍTULO VIII	AVALIAÇÃO POR IMPACTOS AMBIENTAIS	VIII-1
	8.1 – Introdução	VIII-1
	8.2 - Análise qualitativa e quantitativa dos impactos	VIII-2
	8.3 – Resultados da análise dos impactos ambientais	VIII-33
	8.4 – Análise da compatibilidade entre os planos e projetos co-localizados e o empreendimento	VIII-36
CAPÍTULO IX	AVALIAÇÃO POR CENÁRIOS AMBIENTAIS	IX-1
	9.1 – Introdução	IX-1
	9.2 – Descrição dos cenários ambientais	IX-2
	9.3 – Análise comparativa	IX-10
CAPÍTULO X	MEDIDAS MITIGADORAS	X-1
	10.1 - Introdução	X-1
	10.2 - Listagem das medidas mitigadoras	X-1
	10.3 - Descrição das medidas auxiliares	X-22
	10.4 - Avaliação das medidas mitigadoras	X-26
CAPÍTULO XI	PLANOS DE MONITORAMENTO	XI-1
CAPÍTULO XII	CONCLUSÕES	XII-1
CAPÍTULO XIII	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	XIII-1
CAPÍTULO XIV	EQUIPE TÉCNICA	XIV-1

PROJETO BÁSICO

LEVANTAMIENTO GEOFÍSICO

GPR GEOSCIENCE GEOFÍSICA LTDA



RELATÓRIO:

LEVANTAMENTO GEOFÍSICO PARA AVALIAÇÃO
GEOLÓGICA NA ÁREA DO C.T.R ITABORAÍ
ITABORAÍ (RJ)

Dezembro de 2007



ÍNDICE

1.	<i>Introdução.....</i>	<i>Pág 2</i>
2.	<i>Metodologia Empregada.....</i>	<i>Pág 3</i>
3.	<i>Levantamento de Campo.....</i>	<i>Pág 12</i>
4.	<i>Processamento dos Dados.....</i>	<i>Pág 14</i>
5.	<i>Apresentação e Interpretação dos Resultados</i>	<i>Pág 16</i>
6.	<i>Conclusões e Recomendações.....</i>	<i>Pág 42</i>
7.	<i>Referências Bibliográficas.....</i>	<i>Pág 43</i>



RELATÓRIO:
LEVANTAMENTO GEOFÍSICO PARA AVALIAÇÃO GEOLÓGICA NA ÁREA DO
C.T.R ITABORAÍ – ITABORAÍ (RJ)

1. Introdução

Este relatório apresenta os resultados do levantamento geofísico realizado em Dezembro de 2007 na área a ser instalado o C.T.R Itaboraí, localizada na Fazenda Itapaquará, Município de Itaboraí, RJ (Figura 1).

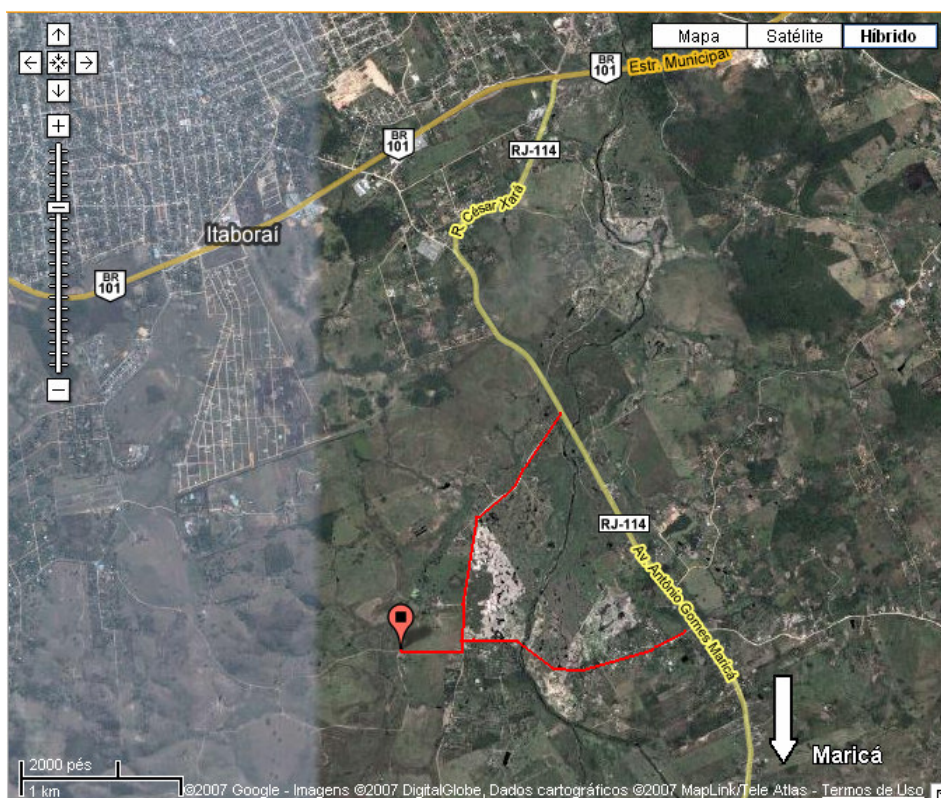


Figura 1. Foto aérea da área investigada no C.T.R Itaboraí.

O objetivo primordial do levantamento geofísico aqui apresentado foi à identificação do topo rochoso, sendo também apresentada à diferenciação litológica dos locais estudados.



Neste trabalho, foram utilizados o método geofísico de GPR (*Ground Penetrating Radar*), conhecido no Brasil por geo-radar ou radar de penetração no solo, e o método de Eletorresistividade, utilizando-se a técnica de Sondagem Elétrica Vertical (SEV).

Estes dois métodos utilizados conjuntamente proporcionam a detecção dos contrastes nas propriedades físicas em subsuperfície, e que podem ser correlacionadas à variação do material geológico presente (aterro, solo, rocha, etc).

2. Metodologia Empregada

Os métodos geofísicos são técnicas de rastreamento em superfície, não invasivos e, portanto, não destrutivos, empregados em diversas aplicações como meio ambiente, geotecnia, engenharia e mineração, assim como na identificação de objetos enterrados.

No caso em questão, os métodos selecionados foram o GPR (*Ground Penetrating Radar*) que é um método que se fundamenta na emissão e recepção de ondas eletromagnéticas de alta frequência em subsuperfície. Este método foi empregado tanto para a avaliação das feições geológicas do local, como para a determinação da presença de anomalias que pudessem corresponder a matacões e outras estruturas em subsuperfície.

Além do GPR, se utilizou o método da Eletorresistividade, empregando-se a realização de Sondagens Elétricas Verticais (SEV's), as quais foram utilizadas para a identificação dos estratos geológicos e identificação da profundidade do topo rochoso (embasamento).



2.1. Método GPR

O funcionamento do método GPR se baseia na seguinte sistemática: um pulso (onda) de energia eletromagnética é irradiado para o interior do solo por uma antena transmissora, a energia refletida é captada pela antena receptora (Figura 2), sendo o sinal, então, amplificado, formatado, armazenado e apresentado na tela de um *notebook*.

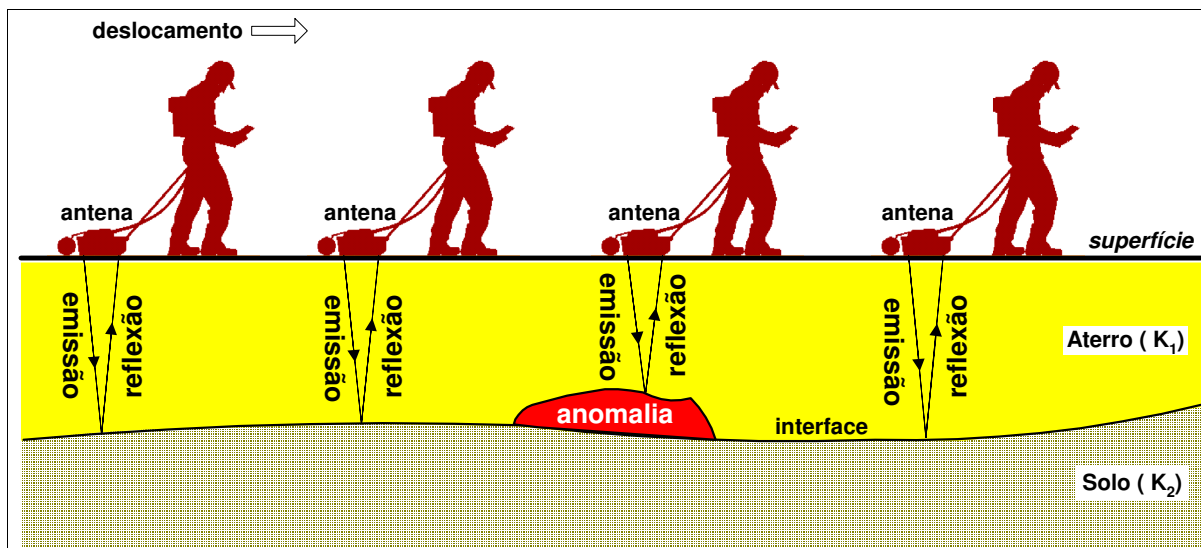


Figura 2. Esquema de emissão e reflexão do sinal GPR em subsuperfície.

As reflexões da onda eletromagnética em subsuperfície ocorrem nas interfaces de materiais com diferentes propriedades dielétricas. A propriedade física envolvida neste fenômeno é a permissividade dielétrica, que é expressa pela constante dielétrica “K”.

No caso de diferentes tipos de solo é possível diferenciá-los em subsuperfície, uma vez que suas constantes dielétricas (K) são diferentes, o que causará uma reflexão da onda eletromagnética.

O GPR fornece seções contínuas em tempo real (distância percorrida x profundidade) dos perfis executados em campo, proporcionando o imageamento de alta resolução das estruturas ou feições em subsuperfície (Ex. Figura 3).

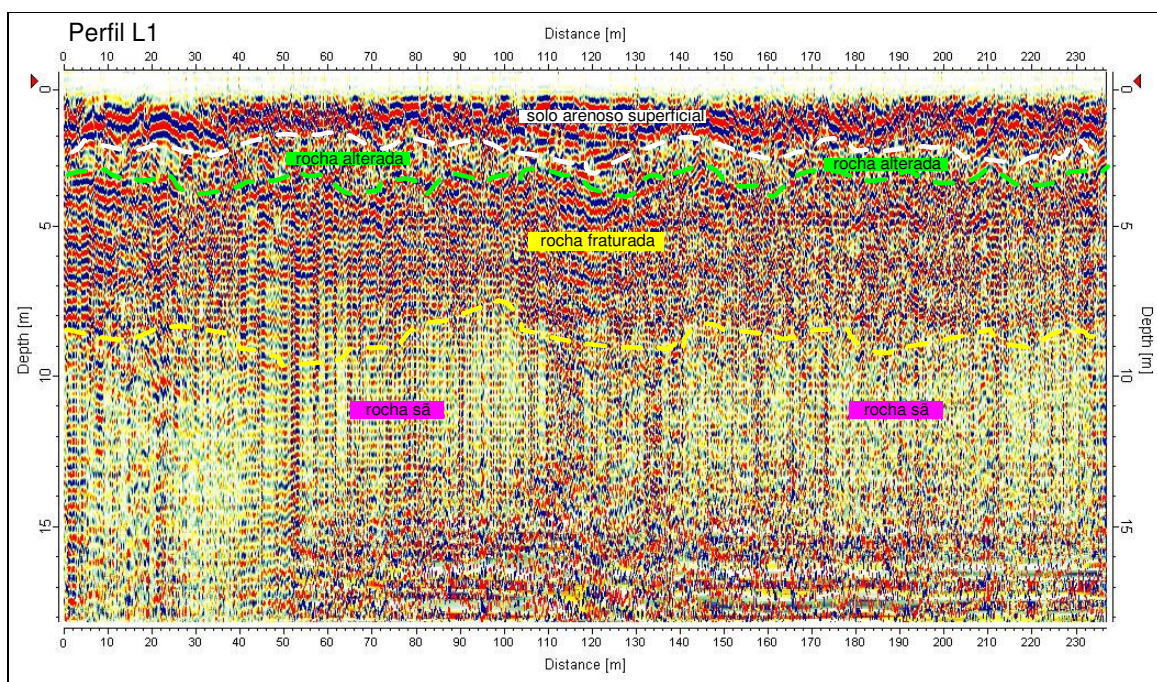


Figura 3. Exemplo de Seção GPR obtida no local.

A frequência da antena é escolhida de modo a fornecer a relação mais vantajosa entre a penetração e a resolução para um determinado objetivo, sendo que a maioria dos sistemas pode operar sob várias frequências.

Ondas de radar com frequências que variam de 10 a 50 MHz apresentam maior profundidade de penetração que as frequências situadas no intervalo de 100 a 500 MHz, que apresentam maior resolução (maior detalhamento).

2.2. Equipamento GPR

Um sistema de GPR consiste de quatro módulos principais (Figura 4): antena transmissora e transmissor eletrônico (Tx), antena receptora e receptor eletrônico (Rx), unidade de controle (UC) e unidade de armazenamento/apresentação dos dados (notebook).

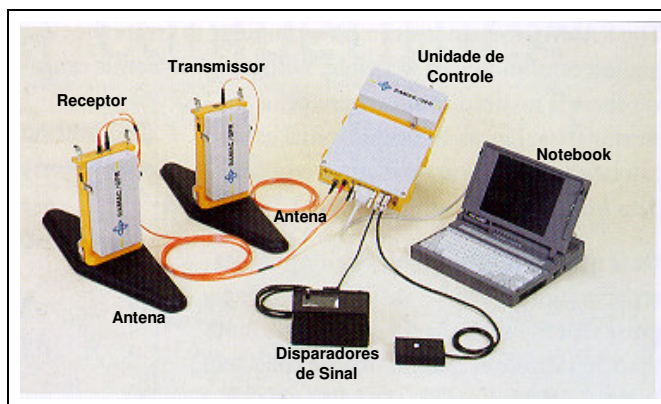


Figura 4. Equipamento Ramac/GPR (Fonte: Malä Geoscience).

O equipamento empregado no levantamento de campo foi o Ramac/GPR, marca Mäla Geoscience (Figura 4), fabricado na Suécia, sendo utilizado um conjunto de antenas com frequência de 100MHz (Figura 5), a qual foi utilizada para avaliação das feições geológicas do local e para a identificação de possíveis matacões.



Figura 5. Equipamento utilizado na área com antena de 100MHz.



2.3 Método de Eletorresistividade (Sondagem Elétrica Vertical - SEV)

O método geofísico de eletorresistividade, cujos fundamentos se baseiam na injeção de corrente elétrica no solo, na resistividade elétrica dos materiais de subsuperfície e nas variações de voltagem (ddp) provocados pelos elementos anteriores.

Quando uma corrente elétrica é injetada no solo por meio de um par de eletrodos, os padrões de fluxo subsuperficial de corrente refletem a resistividade da subsuperfície. Esses padrões de corrente podem ser mapeados na superfície através de um outro par de eletrodos que mede as variações de voltagem. Essas voltagens correspondem à energia que deve ser despendida para a passagem da corrente através do meio geológico, associadas, portanto, com a resistividade elétrica dos materiais constituintes do terreno.

Através deste método geofísico é possível obter de forma indireta os valores de resistividade elétrica ($\Omega.m$) das camadas geológicas de subsuperfície, bem como estimar a litologia, a profundidade e a espessura desses estratos.

No levantamento geofísico realizado foi empregada a técnica das Sondagens Elétricas Verticais (SEVs).

De forma geral, através da técnica de Sondagem Elétrica Vertical (SEV) procura-se definir a espessura e resistividade elétrica dos estratos geológicos, estimar a profundidade do nível d'água, como também identificar o posicionamento do embasamento (rocha sã).

Nesta técnica, obtêm-se, para um ponto central do arranjo de campo (Figura 6), os valores de resistividade *aparente* das camadas de diferentes profundidades. Posteriormente, através do modelamento geofísico, é possível se determinar as resistividades *verdadeiras* e as espessuras das camadas geoeletricas investigadas.

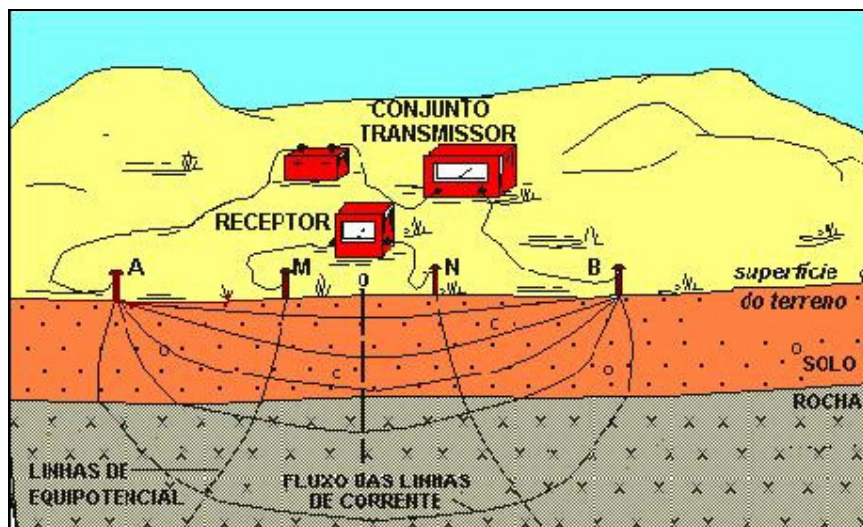


Figura 6. Esquema de aplicação de Sondagem Elétrica Vertical (SEV).

A execução desta técnica em campo (Figura 7) se dá através da injeção de corrente elétrica (I) no solo e da leitura da diferença de potencial obtida (V). A corrente elétrica é transmitida através de dois eletrodos cravados no solo, designados por AB ou eletrodos de corrente. A diferença de potencial (ddp) que se estabelece no local é medida por um milivoltímetro ligado a outro par de eletrodos, também colocados no solo, designados por MN ou eletrodos de potencial.

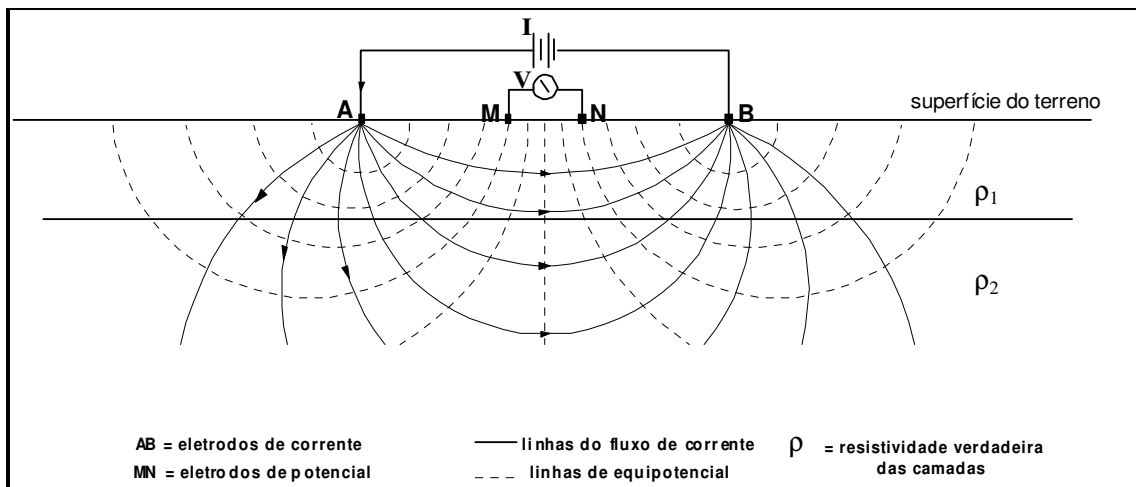


Figura 7. Parâmetros das Sondagens Elétricas Verticais (SEVs).



O ponto de investigação é estabelecido entre os eletrodos e fixo no centro do arranjo. A profundidade atingida depende do meio que a corrente elétrica atravessa em subsuperfície e da distância entre os eletrodos de corrente (AB). Desta forma, a medida que se afastam os eletrodos de corrente durante a execução dos trabalhos de campo, maiores profundidades de investigação poderão ser alcançadas.

Como a corrente elétrica atravessa camadas mais superficiais até atingir a profundidade de interesse, o valor de resistividade elétrica obtido é denominado resistividade aparente (ρ_a). Este valor é calculado pela fórmula $\rho_a = K \cdot \frac{\Delta V}{I}$, onde I é o valor da corrente injetada, ΔV é a tensão (ddp) obtida no milivoltímetro e K é o fator geométrico de distância entre os eletrodos de corrente e potencial.

As resistividades verdadeiras e as espessuras das camadas elétricas são obtidas a partir da interpretação das curvas de campo das SEVs (Figura 8), utilizando-se programas específicos de modelamento geofísico. Os gráficos dessas curvas representam os valores de resistividade aparente em função da abertura dos eletrodos de corrente (AB/2), plotados em escala logarítmica (bi-log).

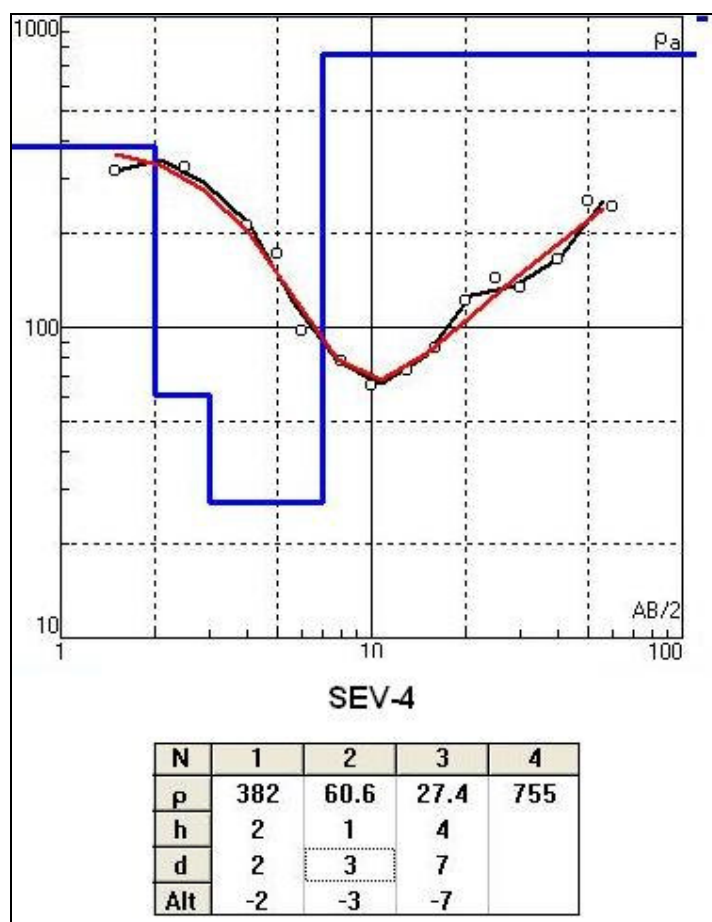


Figura 8. Exemplo de uma curva de campo e modelamento obtido.

De posse dos dados de espessura e resistividade verdadeira das camadas geolétricas procura-se correlacioná-las às camadas geológicas observadas nas sondagens e, por fim, caracterizar a área litologica e hidrogeologicamente de acordo com os dados disponíveis.

O arranjo dos eletrodos adotado no levantamento de campo foi o Schulumberger, devido à qualidade das curvas de campo, da facilidade e rapidez na execução e da menor sensibilidade às variações laterais de resistividade e ruídos provocados, por exemplo, por correntes naturais do solo.



Neste arranjo a condição geométrica de comprimentos é $AB \geq 5MN$, onde a distância MN , teoricamente, tende à zero em relação à distância AB , o que facilita tanto a execução dos levantamentos de campo, como a interpretação dos dados obtidos.

No arranjo Schulumberger o fator geométrico de distâncias entre eletrodos K é dado por:

$$K = \pi \frac{AM \cdot AN}{MN}$$

onde AM é a distância entre o eletrodo de corrente A e o eletrodo de potencial N ; AN é a distância entre os eletrodos A e N ; e MN é a distância entre os eletrodos de potencial M e N .

O Resistivímetro utilizado nos trabalhos de campo para o levantamentos de dados foi o RM-09 (Figura 9), cujo sistema instrumental associado é composto por transmissor de corrente elétrica (fonte), voltímetro (receptor), milivoltímetro externo, bateria externa de 12V, carretilhas, eletrodos, fios e cabos.



Figura 9. Resistivímetro utilizado durante o levantamento de dados.



3. Levantamento de Campo

Como já foi descrito anteriormente, o levantamento GPR foi realizado com a antena de frequência central de 100 MHz. A seleção dessa antena foi fundamental na qualidade dos dados obtidos, isto porque proporcionou o detalhamento requerido para o tipo de objetivo proposto e uma profundidade de alcance de 18 metros (Figura 3).

Os dados de campo foram adquiridos através de perfilagem contínua, com arranjo dipolo (ou common off-set), que corresponde a um deslocamento simultâneo das antenas transmissora e receptora com uma separação constante entre elas.

Foram executados 09 perfis (sendo que cada um foi dividido em duas partes para facilitar a visualização, ex. Perfil L1 + Perfil L1CO) GPR com a antena de 100MHz, com intuito de se proporcionar a cobertura completa da área a ser investigada, conforme pode ser observado na Figura 10.

Os perfis de GPR realizados totalizaram 3.876 metros de distância linear percorrida, tendo 25,0cm como intervalo de medidas, resultando numa amostragem detalhada de rastreamento na área investigada.

Quanto à Eletorresistividade, foram executadas 06 Sondagens Elétricas Verticais (SEV's), denominadas SEV1, SEV2, SEV3, SEV4, SEV5 e SEV6 conforme podem ser observadas na Figura 10.

Nestas SEV's adotou-se uma abertura máxima dos eletrodos de corrente de AB/2 de 70 metros, suficiente para avaliar as feições geológicas mais profundas que os sedimentos superficiais, que no caso corresponderia ao topo rochoso.

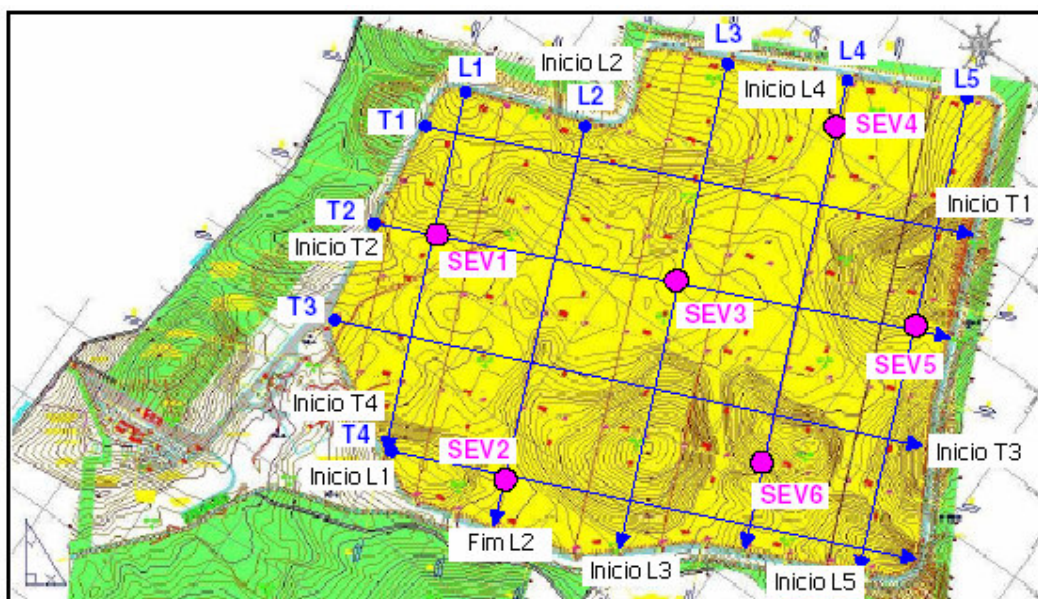


Figura 10. Posicionamento programada dos perfis GPR e das SEVs na área avaliada.

A tabela 1, a seguir, apresenta um resumo dos parâmetros dos perfis GPR executados quanto à localização, frequência da antena utilizada, intervalo de medidas e comprimento das linhas.



Tabela 1. Parâmetros dos perfis GPR executados.

Perfil	Local	Frequência da antena	Intervalo de medidas	Distância (m)
L1	CTR Itaboraí	100MHz	0,25m	236
L1CO	CTR Itaboraí	100MHz	0,25m	146
L2	CTR Itaboraí	100MHz	0,25m	170
L2CO	CTR Itaboraí	100MHz	0,25m	254
L3	CTR Itaboraí	100MHz	0,25m	212
L3CO	CTR Itaboraí	100MHz	0,25m	246
L4	CTR Itaboraí	100MHz	0,25m	254
L4CO	CTR Itaboraí	100MHz	0,25m	126
L5	CTR Itaboraí	100MHz	0,25m	182
L5CO	CTR Itaboraí	100MHz	0,25m	66
T1	CTR Itaboraí	100MHz	0,25m	243
T1CO	CTR Itaboraí	100MHz	0,25m	262
T2	CTR Itaboraí	100MHz	0,25m	262
T2CO	CTR Itaboraí	100MHz	0,25m	254
T3	CTR Itaboraí	100MHz	0,25m	322
T3CO	CTR Itaboraí	100MHz	0,25m	176
T4	CTR Itaboraí	100MHz	0,25m	230
T4CO	CTR Itaboraí	100MHz	0,25m	235
			Total (m)	3.876 m

4. Processamento dos Dados

4.1 Dados GPR

A rotina de processamento de dados do GPR obedece alguns operadores semelhantes às técnicas de processamento de dados sísmicos, uma vez que nas altas frequências de atuação do método, a onda eletromagnética se comporta de forma similar à propagação de uma onda elástica, sofrendo, assim, reflexões e refrações.

O processamento aqui desenvolvido foi direcionado para a definição dos estratos geológicos conforme o escopo previsto para o trabalho: realçar os contrastes do sinal GPR para salientar as feições geológicas.



A seqüência de processamento aplicado sobre os dados dos perfis, obedecida à particularidade das seções realizadas no trabalho, foi a seguinte: 1- *DC-Filter* (eliminação do ruído eletrônico e correção do tempo zero); 2- *AGC* (controle de ganho automático); 3- *Filtro Passa-Banda* (eliminação de frequências fora da frequência central da antena utilizada); 4- *Filtro Espacial* (eliminação de reverberações do sinal – ringing);

As interpretações e edições dos perfis GPR gerados se deram por densidade variável, representadas por contrastes de “pixels” ou cores, de acordo com o valor da amplitude do sinal para cada feição identificada.

4.2 Dados de Eletorresistividade

O modelamento geolétrico das camadas, a partir dos dados de resistividade aparente obtidos nas SEVs, foram executados através da utilização de software IPI2WIN, da Universidade de Moscou (Figura 8).

Assim, foi possível abordar a definição dos estratos geolétricos de forma quantitativa, determinando suas resistividades verdadeiras e espessuras.

As curvas modeladas e os resultados da interpretação das Sondagens Elétricas Verticais (SEVs) são apresentados mais adiante neste relatório. Nesta interpretação podem ser observados os valores de resistividade verdadeira, a profundidade e a interpretação litológica dos estratos geolétricos.

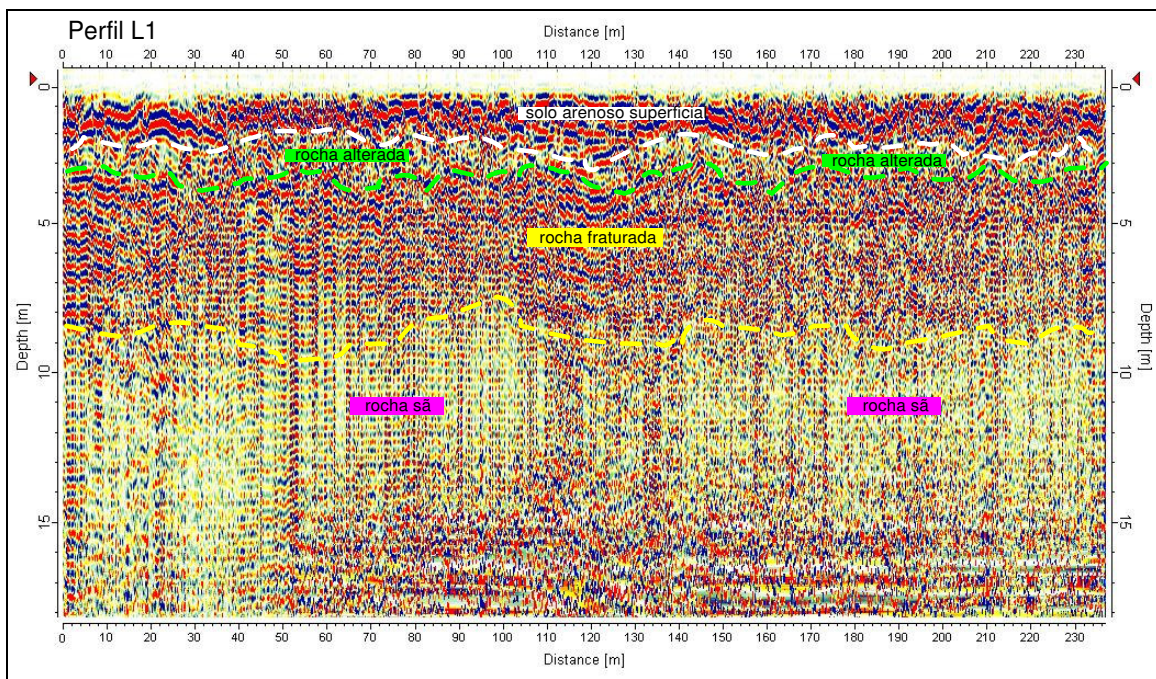


5. Apresentação e Interpretação dos Resultados

5.1. Perfis GPR:

A seguir são apresentadas as descritas individuais dos Perfis GPR realizados para a avaliação das feições geológicas existentes no local investigado.

Perfil GPR L1



Seção L1 – Presença de solo arenoso superficial, com espessura variando de 2,0 a 2,5m. Este estrato superficial está delimitado na seção pela linha pontilhada de cor branca.

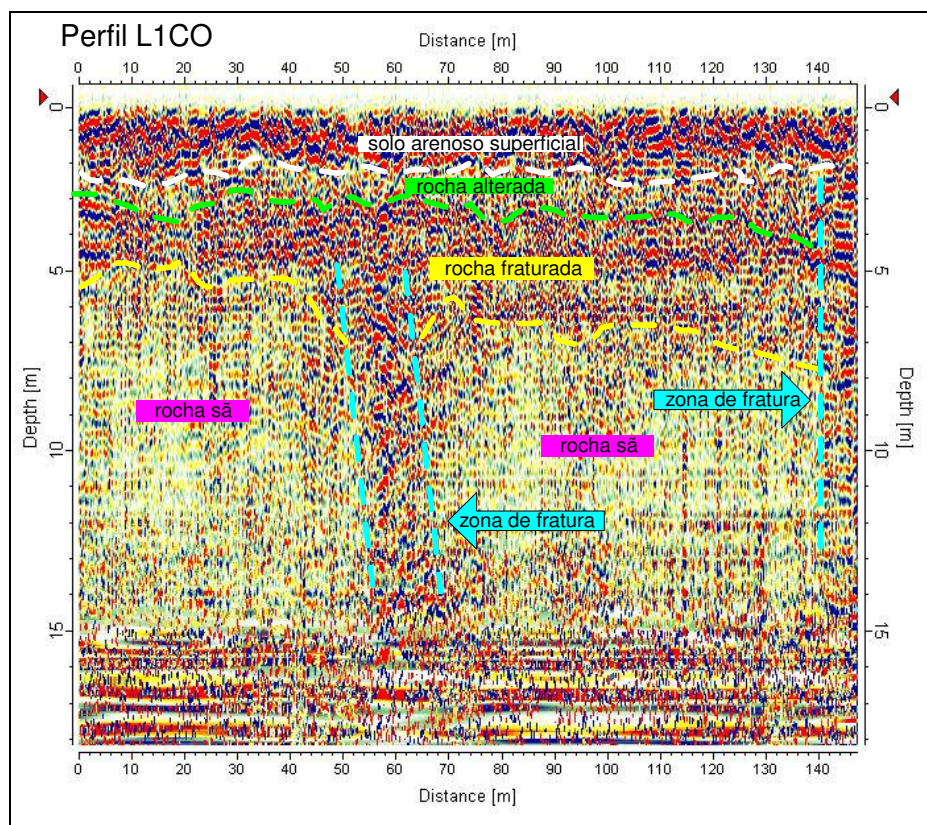
Logo abaixo desta camada encontra-se uma camada de rocha alterada, delimitada por uma linha pontilhada verde, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,0 e 2,5m.

Após estas camadas encontra-se a rocha fraturada, delimitada por uma linha pontilhada amarela, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 3,0 e 4,0m.

Subjacente a esses compartimentos superiores, foi identificada a presença de rocha sã, cujo topo varia entre 7,0 e 9,0m de profundidade.



Perfil GPR L1CO



Seção L1CO – Presença de solo arenoso superficial, com espessura variando de 2,0 a 2,5m. Este estrato superficial está delimitado na seção pela linha pontilhada de cor branca.

Logo abaixo desta camada encontra-se uma camada de rocha alterada, delimitada por uma linha pontilhada verde, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,0 e 2,5m.

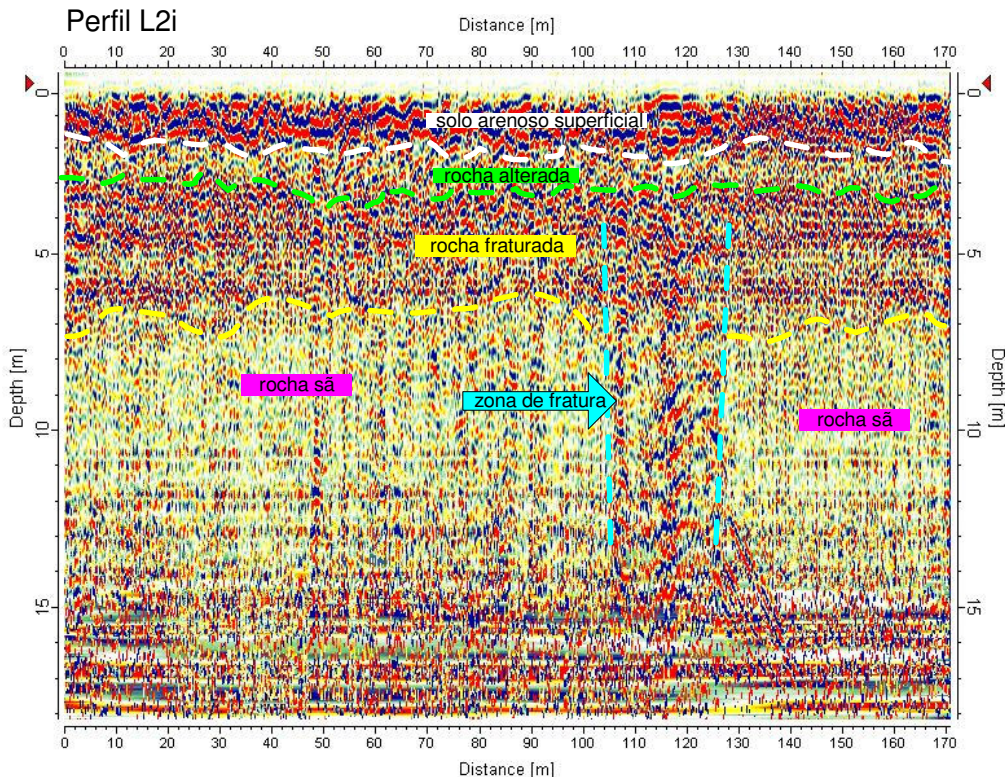
Após estas camadas encontra-se a rocha fraturada, delimitada por uma linha pontilhada amarela, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,5 e 4,0m.

Subjacente a esses compartimentos superiores, foi identificada a presença de rocha sã, cujo topo varia entre 5,0 e 7,0m de profundidade.



Entre as distâncias de 46,0 e 64,0m numa profundidade entre 4,0 e 15,0m, é indicada uma feição que pode ser uma zona de fraturamento mais significativa. Outra feição idêntica ocorre após os 140,0m até o final da seção, numa profundidade entre 2,0 e 13,0m. Estas zonas estão delimitadas por linhas pontilhadas azuis.

Perfil GPR L2i



Seção L2i – Presença de solo arenoso superficial, com espessura variando de 1,5 a 2,5m. Este estrato superficial está delimitado na seção pela linha pontilhada de cor branca.

Logo abaixo desta camada encontra-se uma camada de rocha alterada, delimitada por uma linha pontilhada verde, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 1,5 e 2,5m.

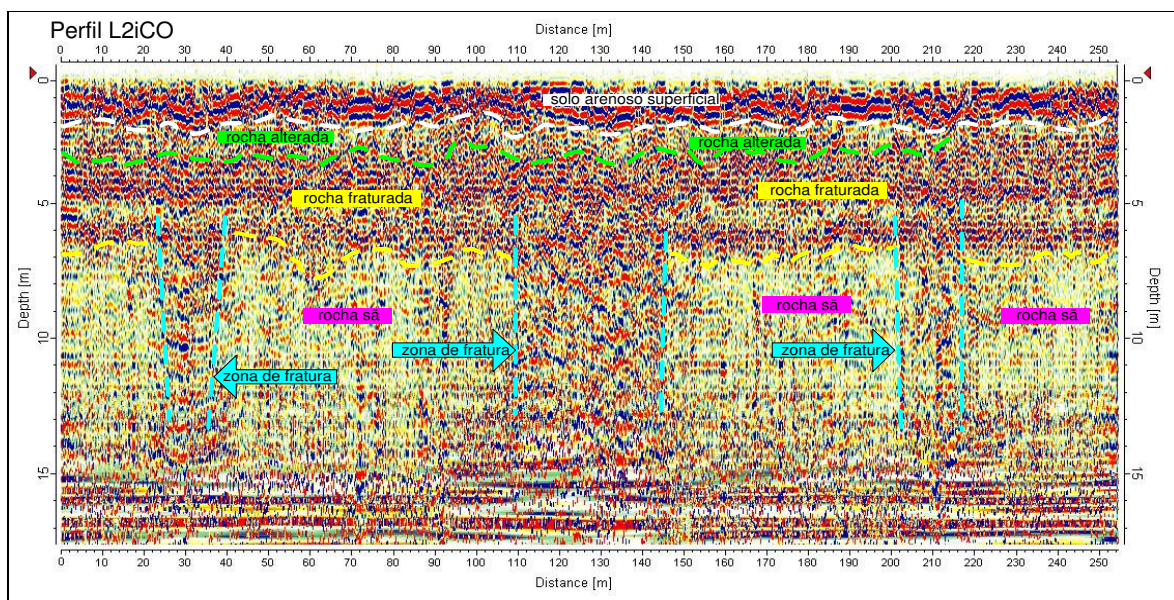
Após estas camadas encontra-se a rocha fraturada, delimitada por uma linha pontilhada amarela, esta camada tem sua profundidade de topo variando em torno de 3,0m.



Subjacente a esses compartimentos superiores, foi identificada a presença de rocha sã, cujo topo varia entre 6,5 e 7,5m de profundidade.

Entre as distâncias de 104,0 e 128,0m numa profundidade entre 4,0 e 15,0m, é indicada uma feição que pode ser uma zona de fraturamento mais significativa. Esta zona esta delimitada por linhas pontilhadas azuis.

Perfil GPR L2iCO



Seção L2iCO – Presença de solo arenoso superficial, com espessura variando de 2,0 a 2,5m. Este estrato superficial está delimitado na seção pela linha pontilhada de cor branca.

Logo abaixo desta camada encontra-se uma camada de rocha alterada, delimitada por uma linha pontilhada verde, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,0 e 2,5m.

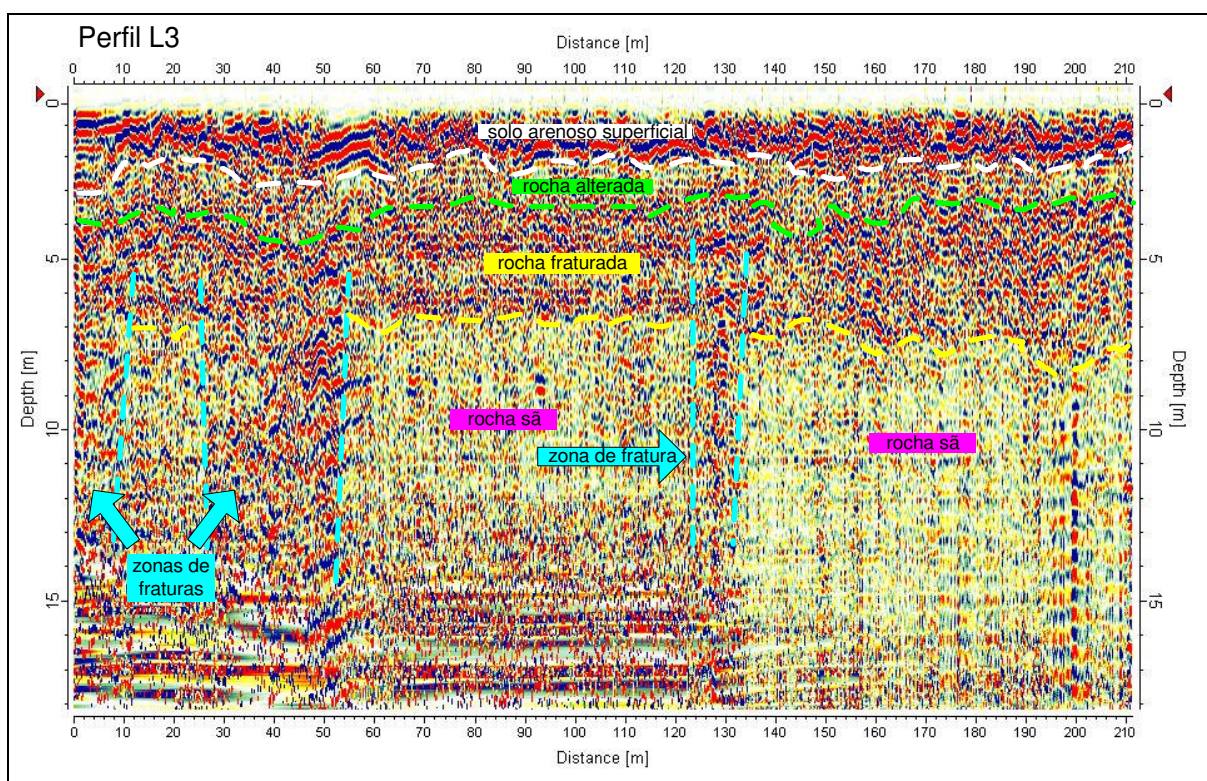
Após estas camadas encontra-se a rocha fraturada, delimitada por uma linha pontilhada amarela, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,0 e 3,5m.



Subjacente a esses compartimentos superiores, foi identificada a presença de rocha sã, cujo topo varia entre 6,5 e 7,5m de profundidade.

Entre as distâncias de 22,0 e 38,0m numa profundidade entre 5,0 e 13,0m, é indicada uma feição que pode ser uma zona de fraturamento mais significativa. Outras feições idênticas ocorrem entre 108,0 e 145,0m e entre 200,0 e 216,0m, numa profundidade entre 5,0 e 13,0m. Estas zonas estão delimitadas por linhas pontilhadas azuis.

Perfil GPR L3



Seção L3 – Presença de solo arenoso superficial, com espessura variando de 2,0 a 3,0m. Este estrato superficial está delimitado na seção pela linha pontilhada de cor branca.

Logo abaixo desta camada encontra-se uma camada de rocha alterada, delimitada por uma linha pontilhada verde, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,0 e 3,0m.

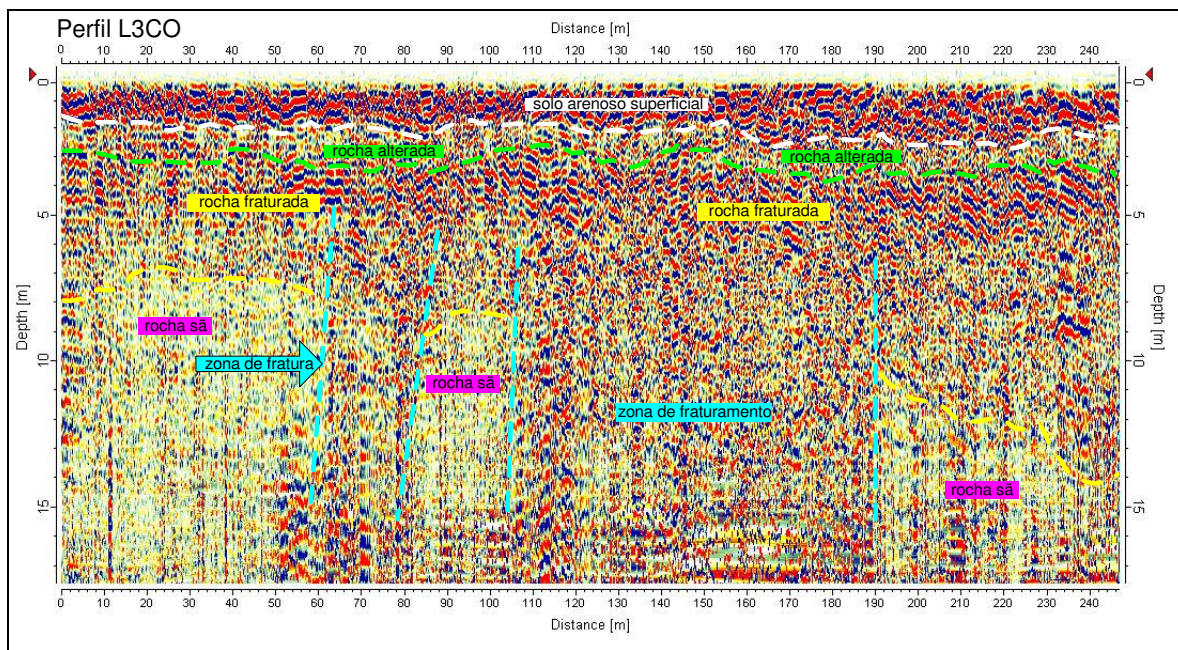


Após estas camadas encontra-se a rocha fraturada, delimitada por uma linha pontilhada amarela, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 3,0 e 4,5m.

Subjacente a esses compartimentos superiores, foi identificada a presença de rocha sã, cujo topo varia entre 6,5 e 8,0m de profundidade.

Entre as distâncias de 0,0 e 12,0m numa profundidade entre 5,0 e 13,0m, é indicada uma feição que pode ser uma zona de fraturamento mais significativa. Outras feições idênticas ocorrem entre 25,0 e 55,0m e entre 122,0 e 134,0m, numa profundidade entre 4,0 e 14,0m. Estas zonas estão delimitadas por linhas pontilhadas azuis.

Perfil GPR L3CO



Seção L3CO – Presença de solo arenoso superficial, com espessura variando de 1,5 a 2,5m. Este estrato superficial está delimitado na seção pela linha pontilhada de cor branca.



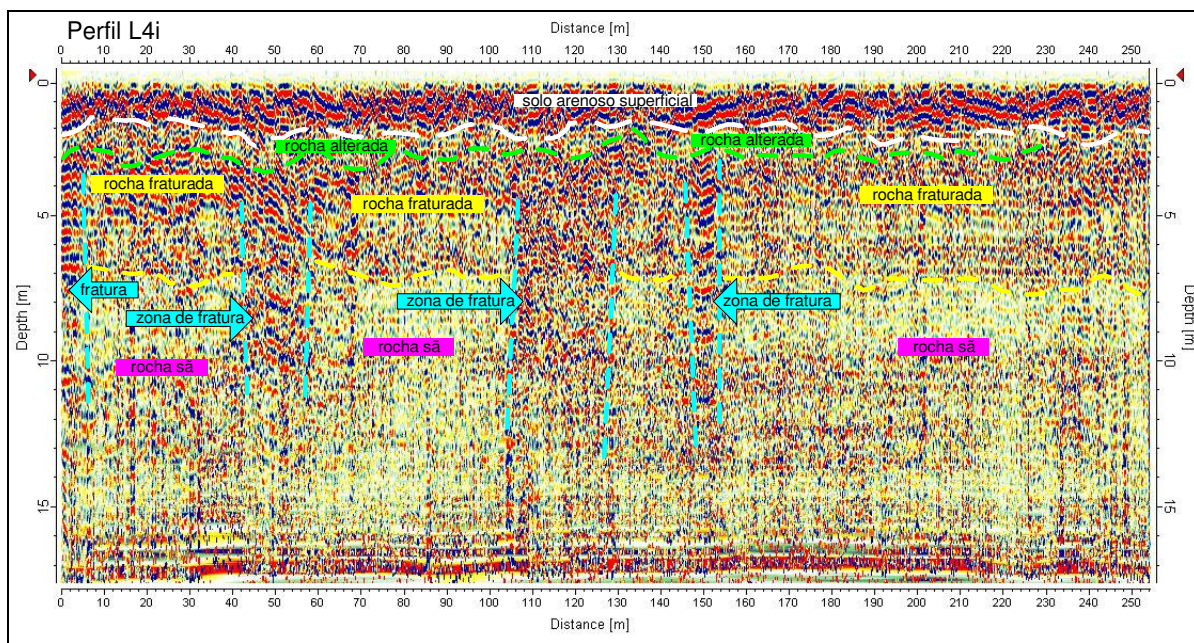
Logo abaixo desta camada encontra-se uma camada de rocha alterada, delimitada por uma linha pontilhada verde, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 1,5 e 2,5m.

Após estas camadas encontra-se a rocha fraturada, delimitada por uma linha pontilhada amarela, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,5 e 3,0m.

Subjacente a esses compartimentos superiores, foi identificada a presença de rocha sã, cujo topo varia entre 6,5 e 14,0m de profundidade.

Entre as distâncias de 62,0 e 88,0m numa profundidade entre 4,0 e 15,0m, é indicada uma feição que pode ser uma zona de fraturamento mais significativa. Outra feição idêntica ocorre entre 105,0 e 186,0m, numa profundidade entre 6,0 e 15,0m. Estas zonas estão delimitadas por linhas pontilhadas azuis.

Perfil GPR L4i



Seção L4i – Presença de solo arenoso superficial, com espessura variando de 1,5 a 2,5m. Este estrato superficial está delimitado na seção pela linha pontilhada de cor branca.



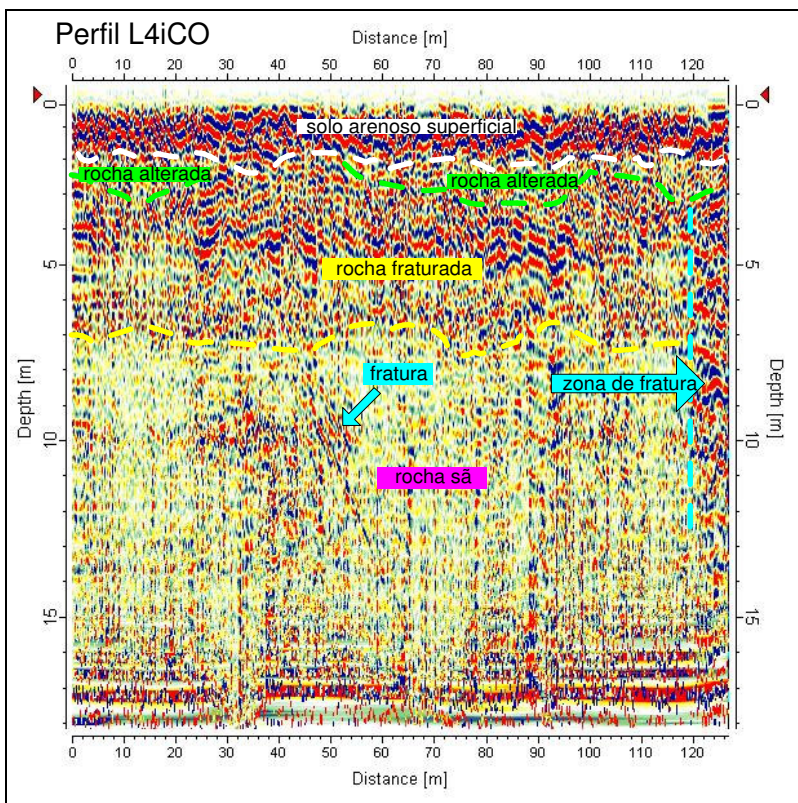
Logo abaixo desta camada encontra-se uma camada de rocha alterada, delimitada por uma linha pontilhada verde, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 1,5 e 2,5m.

Após estas camadas encontra-se a rocha fraturada, delimitada por uma linha pontilhada amarela, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,0 e 3,0m.

Subjacente a esses compartimentos superiores, foi identificada a presença de rocha sã, cujo topo varia entre 6,5 e 7,50m de profundidade.

Entre as distâncias de 0,0 e 5,0m numa profundidade entre 3,0 e 12,0m, é indicada uma feição que pode ser uma zona de fraturamento mais significativa. Outras feições idênticas ocorrem entre 40,0 e 60,0m; entre 106,0 e 130,0 e entre 148,0 e 154,0 numa profundidade entre 3,0 e 14,0m. Estas zonas estão delimitadas por linhas pontilhadas azuis.

Perfil GPR L4iCO





Seção L4iCO – Presença de solo arenoso superficial, com espessura variando de 1,5 a 2,5m. Este estrato superficial está delimitado na seção pela linha pontilhada de cor branca.

Logo abaixo desta camada encontra-se uma camada de rocha alterada, delimitada por uma linha pontilhada verde, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 1,5 e 2,5m.

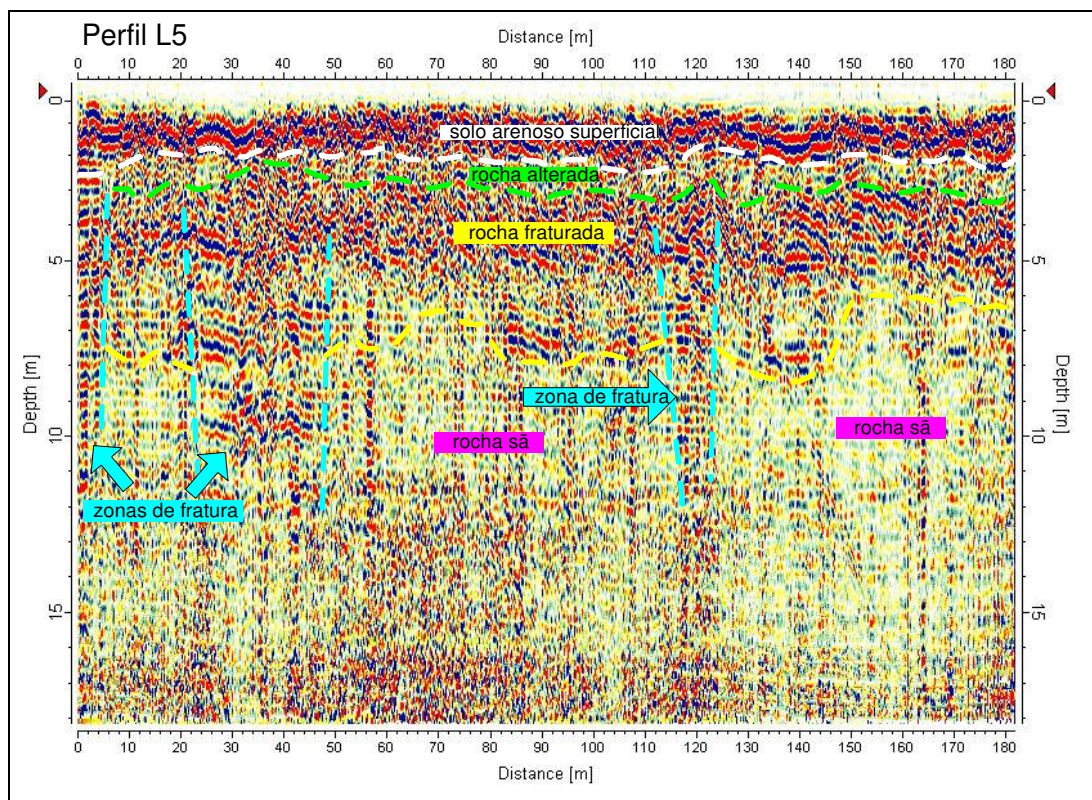
Após estas camadas encontra-se a rocha fraturada, delimitada por uma linha pontilhada amarela, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,0 e 3,0m.

Subjacente a esses compartimentos superiores, foi identificada a presença de rocha sã, cujo topo varia entre 6,5 e 7,50m de profundidade.

Entre as distâncias de 50,0 e 55,0m numa profundidade entre 8,0 e 12,0m, é indicada uma feição que pode ser uma zona de fraturamento mais significativa. Outras feições ocorrem entre os 120,0m até o final da seção, numa profundidade entre 4,0 e 13,0m. Estas zonas estão delimitadas por linhas pontilhadas azuis.



Perfil GPR L5



Seção L5 – Presença de solo arenoso superficial, com espessura variando de 1,5 a 2,5m. Este estrato superficial está delimitado na seção pela linha pontilhada de cor branca.

Logo abaixo desta camada encontra-se uma camada de rocha alterada, delimitada por uma linha pontilhada verde, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 1,5 e 2,5m.

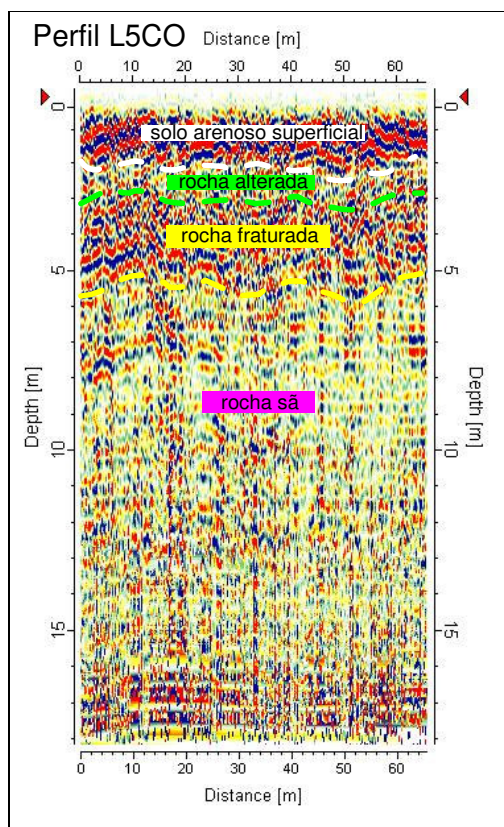
Após estas camadas encontra-se a rocha fraturada, delimitada por uma linha pontilhada amarela, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,0 e 3,0m.

Subjacente a esses compartimentos superiores, foi identificada a presença de rocha sã, cujo topo varia entre 5,5 e 8,0m de profundidade.



Entre as distâncias de 0,0 e 7,0m numa profundidade entre 3,0 e 11,0m, é indicada uma feição que pode ser uma zona de fraturamento mais significativa. Outras feições idênticas ocorrem entre 20,0 e 48,0m e entre 110,0 e 124,0m, numa profundidade entre 3,5 e 12,0m. Estas zonas estão delimitadas por linhas pontilhadas azuis.

Perfil GPR L5CO



Seção L5 – Presença de solo arenoso superficial, com espessura variando de 1,8 a 2,2m. Este estrato superficial está delimitado na seção pela linha pontilhada de cor branca.

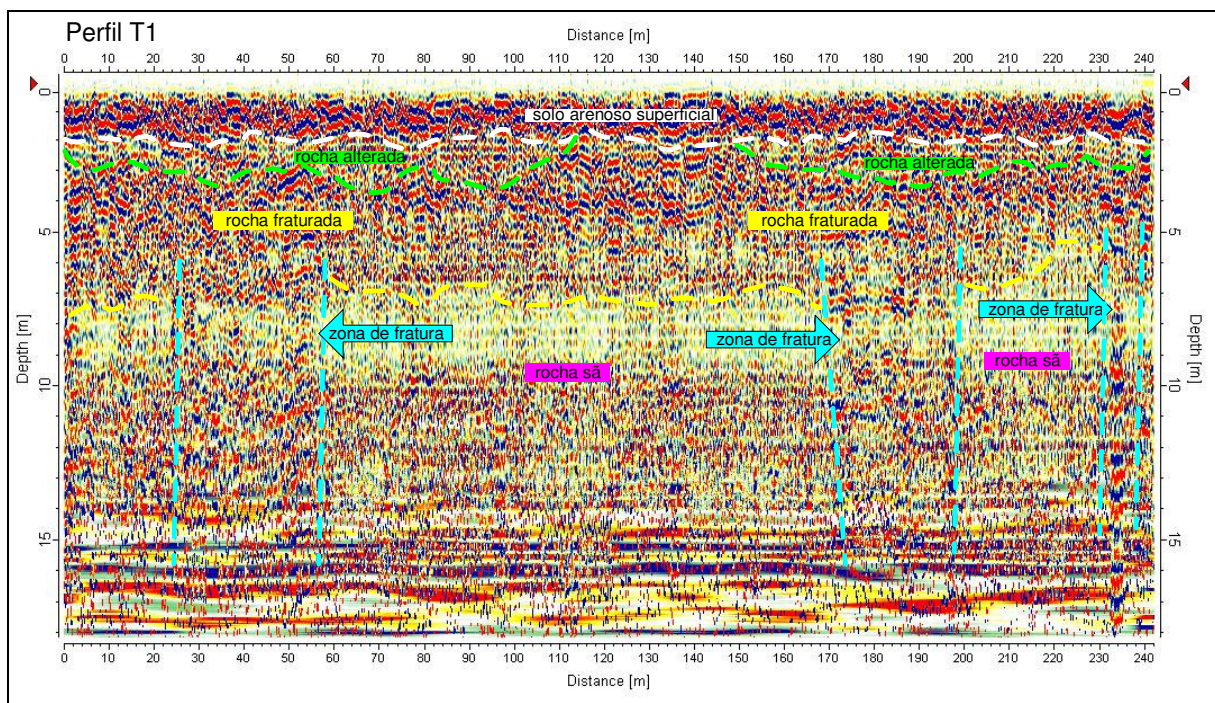
Logo abaixo desta camada encontra-se uma camada de rocha alterada, delimitada por uma linha pontilhada verde, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 1,8 e 2,2m.



Após estas camadas encontra-se a rocha fraturada, delimitada por uma linha pontilhada amarela, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,5 e 3,0m.

Subjacente a esses compartimentos superiores, foi identificada a presença de rocha sã, cujo topo varia entre 5,0 e 6,0m de profundidade.

Perfil GPR T1



Seção T1 – Presença de solo arenoso superficial, com espessura variando de 1,8 a 2,2m. Este estrato superficial está delimitado na seção pela linha pontilhada de cor branca.

Logo abaixo desta camada encontra-se uma camada de rocha alterada, delimitada por uma linha pontilhada verde, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 1,8 e 2,2m.

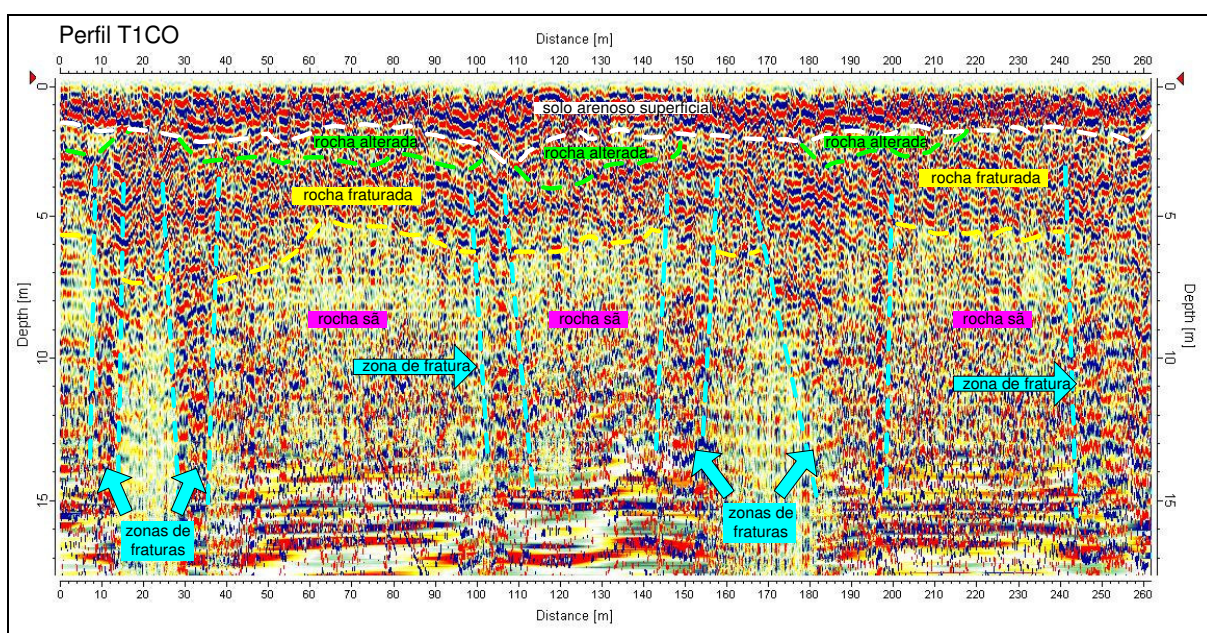
Após estas camadas encontra-se a rocha fraturada, delimitada por uma linha pontilhada amarela, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,0 e 3,5m.



Subjacente a esses compartimentos superiores, foi identificada a presença de rocha sã, cujo topo varia entre 5,0 e 8,0m de profundidade.

Entre as distâncias de 25,0 e 60,0m numa profundidade entre 6,0 e 16,0m, é indicada uma feição que pode ser uma zona de fraturamento mais significativa. Outras feições idênticas ocorrem entre 165,0 e 198,0m e entre 232,0 e 240,0m, numa profundidade entre 5,0 e 16,0m. Estas zonas estão delimitadas por linhas pontilhadas azuis.

Perfil GPR T1CO



Seção T1CO – Presença de solo arenoso superficial, com espessura variando de 1,5 a 2,5m. Este estrato superficial está delimitado na seção pela linha pontilhada de cor branca.

Logo abaixo desta camada encontra-se uma camada de rocha alterada, delimitada por uma linha pontilhada verde, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 1,5 e 2,5m.

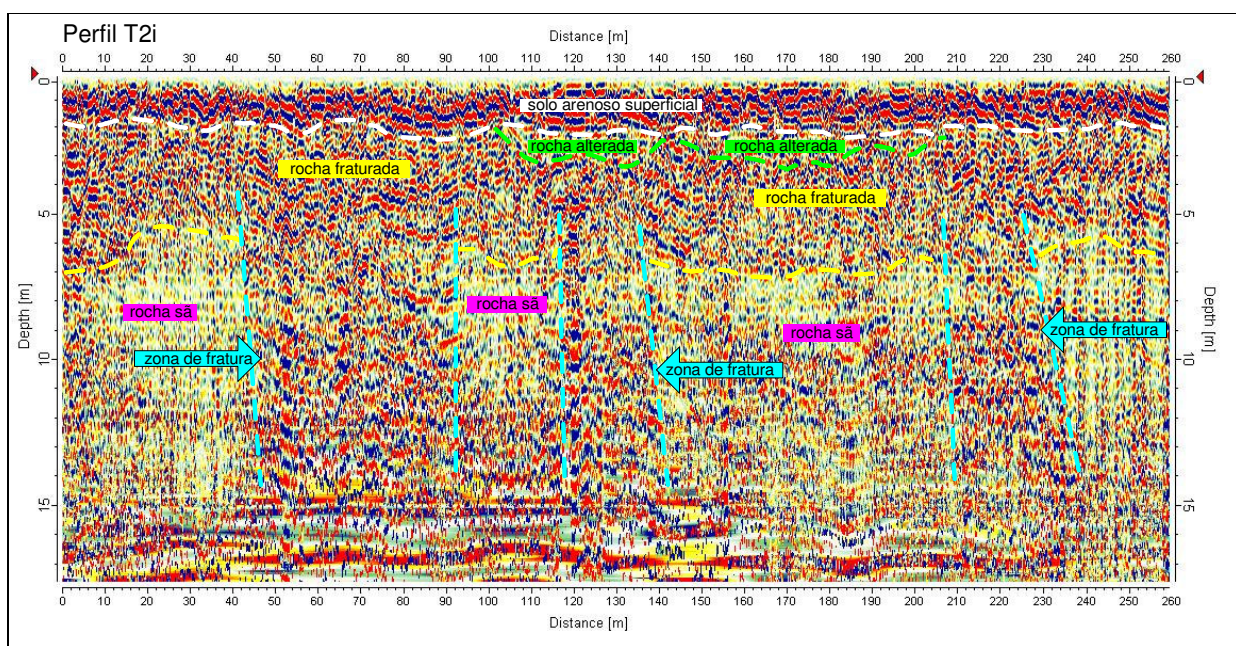


Após estas camadas encontra-se a rocha fraturada, delimitada por uma linha pontilhada amarela, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,0 e 3,0m.

Subjacente a esses compartimentos superiores, foi identificada a presença de rocha sã, cujo topo varia entre 5,0 e 7,5m de profundidade.

Entre as distâncias de 8,0 e 16,0m numa profundidade entre 3,0 e 14,0m, é indicada uma feição que pode ser uma zona de fraturamento mais significativa. Outras feições idênticas ocorrem entre 22,0 e 38,0m; entre 96,0 e 108,0; entre 165,0 e 200,0 e entre 242,0 até o final da seção, numa profundidade entre 3,5 e 14,0m. Estas zonas estão delimitadas por linhas pontilhadas azuis.

Perfil GPR T2i



Seção T2i – Presença de solo arenoso superficial, com espessura variando de 1,8 a 2,2m. Este estrato superficial está delimitado na seção pela linha pontilhada de cor branca.



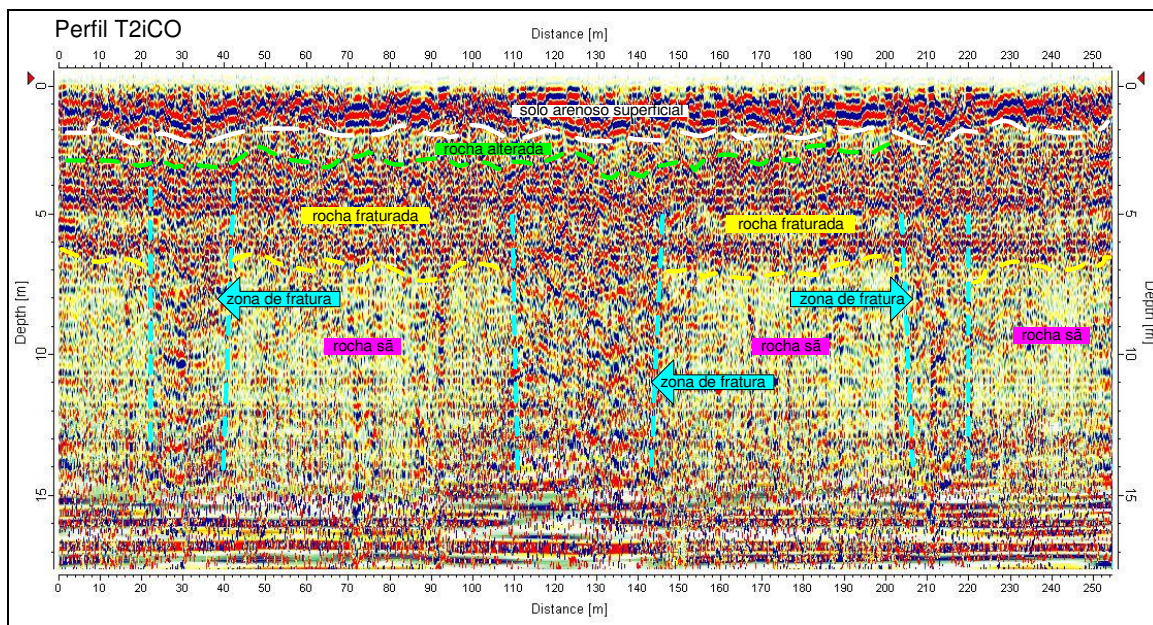
Logo abaixo desta camada encontra-se uma camada de rocha alterada, delimitada por uma linha pontilhada verde, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 1,8 e 2,0m.

Após estas camadas encontra-se a rocha fraturada, delimitada por uma linha pontilhada amarela, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 1,8 e 2,8m.

Subjacente a esses compartimentos superiores, foi identificada a presença de rocha sã, cujo topo varia entre 5,5 e 7,0m de profundidade.

Entre as distâncias de 40,0 e 90,0m numa profundidade entre 3,5 e 15,0m, é indicada uma feição que pode ser uma zona de fraturamento mais significativa. Outras feições idênticas ocorrem entre 116,0 e 136,0m e entre 206,0 e 226m, numa profundidade entre 4,0 e 15,0m. Estas zonas estão delimitadas por linhas pontilhadas azuis.

Perfil GPR T2iCO



Seção T2iCO – Presença de solo arenoso superficial, com espessura variando de 1,8 a 2,2m. Este estrato superficial está delimitado na seção pela linha pontilhada de cor branca.



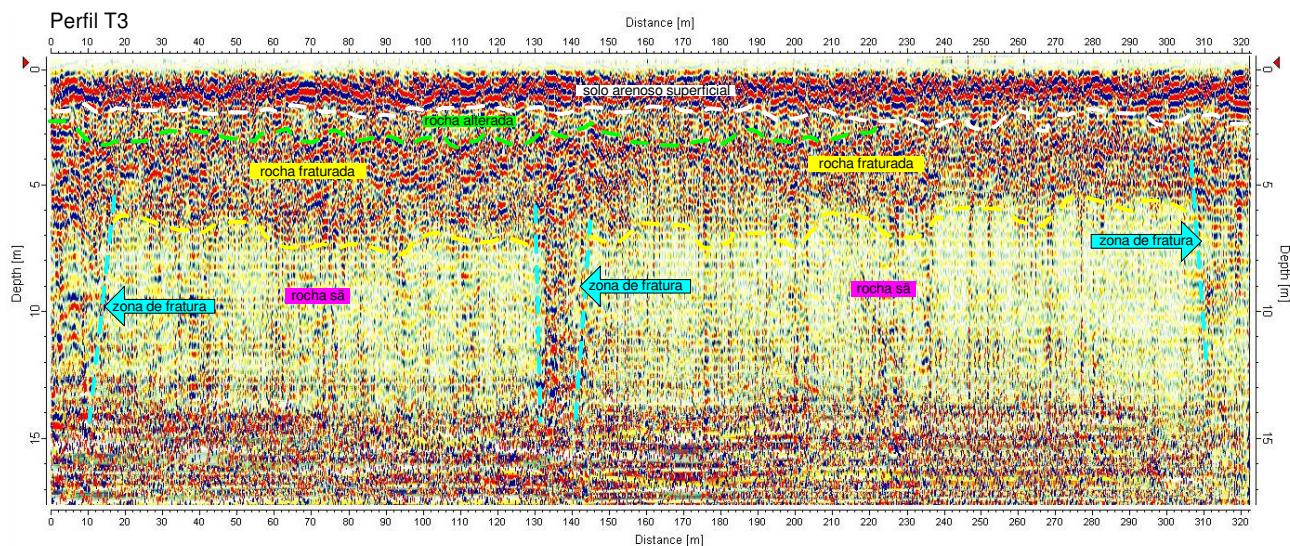
Logo abaixo desta camada encontra-se uma camada de rocha alterada, delimitada por uma linha pontilhada verde, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 1,8 e 2,0m.

Após estas camadas encontra-se a rocha fraturada, delimitada por uma linha pontilhada amarela, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,0 e 2,3m.

Subjacente a esses compartimentos superiores, foi identificada a presença de rocha sã, cujo topo varia entre 6,0 e 7,0m de profundidade.

Entre as distâncias de 22,0 e 42,0m numa profundidade entre 3,5 e 14,0m, é indicada uma feição que pode ser uma zona de fraturamento mais significativa. Outras feições idênticas ocorrem entre 100,0 e 146,0m e entre 202,0 e 222m, numa profundidade entre 5,0 e 14,0m. Estas zonas estão delimitadas por linhas pontilhadas azuis.

Perfil GPR T3



Seção T3 – Presença de solo arenoso superficial, com espessura variando de 2,0 a 2,5m. Este estrato superficial está delimitado na seção pela linha pontilhada de cor branca.

Logo abaixo desta camada encontra-se uma camada de rocha alterada, delimitada por uma linha pontilhada verde, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,0 e 2,5m.

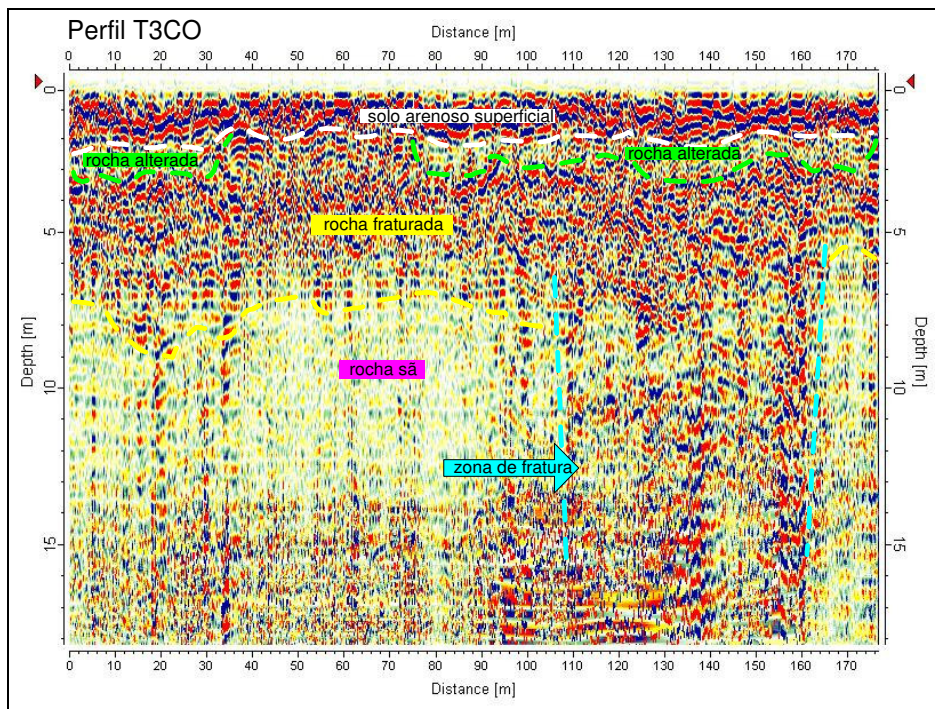


Após estas camadas encontra-se a rocha fraturada, delimitada por uma linha pontilhada amarela, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,0 e 2,5m.

Subjacente a esses compartimentos superiores, foi identificada a presença de rocha sã, cujo topo varia entre 6,0 e 7,0m de profundidade.

Entre as distâncias de 0,0 e 18,0m numa profundidade entre 5,5 e 15,0m, é indicada uma feição que pode ser uma zona de fraturamento mais significativa. Outras feições idênticas ocorrem entre 130,0 e 145,0m e entre 308,0 e 322m, numa profundidade entre 4,0 e 13,0m. Estas zonas estão delimitadas por linhas pontilhadas azuis.

Perfil GPR T3CO



Seção T3CO – Presença de solo arenoso superficial, com espessura variando de 1,5 a 2,5m. Este estrato superficial está delimitado na seção pela linha pontilhada de cor branca.



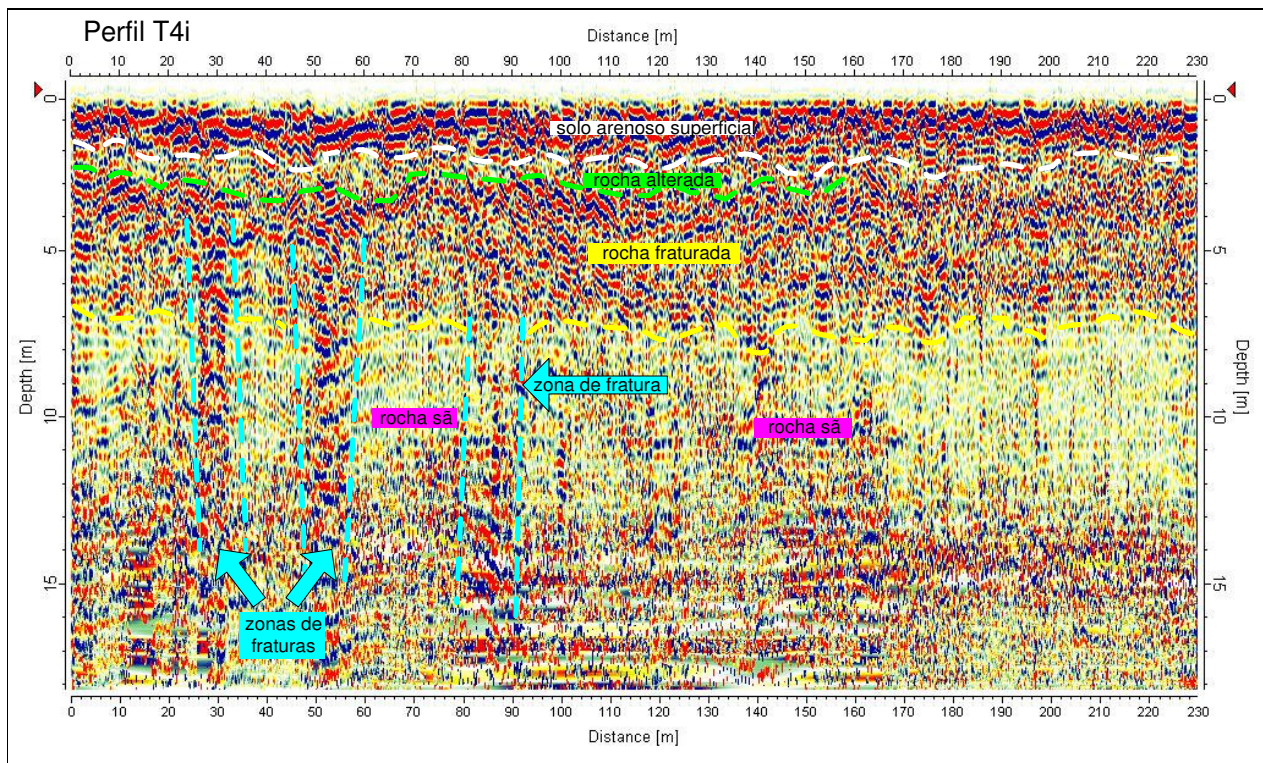
Logo abaixo desta camada encontra-se uma camada de rocha alterada, delimitada por uma linha pontilhada verde, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 1,8 e 3,2m.

Após estas camadas encontra-se a rocha fraturada, delimitada por uma linha pontilhada amarela, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,0 e 2,5m.

Subjacente a esses compartimentos superiores, foi identificada a presença de rocha sã, cujo topo varia entre 7,0 e 9,0m de profundidade.

Entre as distâncias de 105,0 e 165,0m numa profundidade entre 6,0 e 16,0m, é indicada uma feição que pode ser uma zona de fraturamento mais significativa. Esta zona esta delimitada por linhas pontilhadas azuis.

Perfil GPR T4i





Seção T4i – Presença de solo arenoso superficial, com espessura variando de 1,8 a 2,5m. Este estrato superficial está delimitado na seção pela linha pontilhada de cor branca.

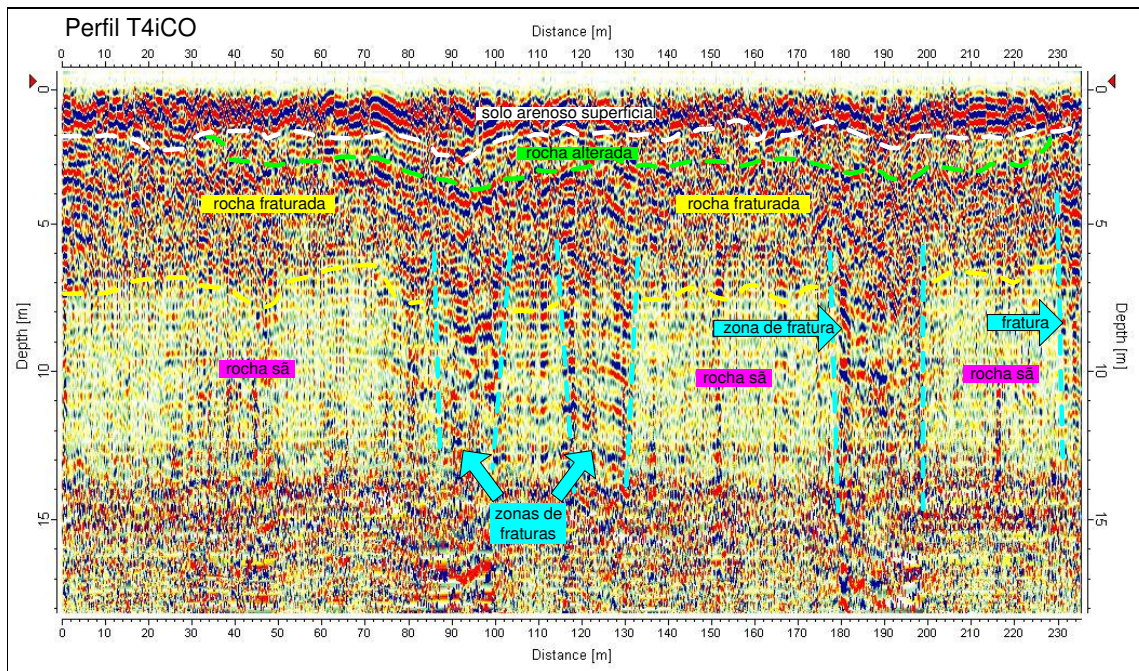
Logo abaixo desta camada encontra-se uma camada de rocha alterada, delimitada por uma linha pontilhada verde, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,0 e 2,5m.

Após estas camadas encontra-se a rocha fraturada, delimitada por uma linha pontilhada amarela, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,0 e 3,2m.

Subjacente a esses compartimentos superiores, foi identificada a presença de rocha sã, cujo topo varia entre 6,5 e 7,5m de profundidade.

Entre as distâncias de 22,0 e 32,0m numa profundidade entre 4,0 e 15,0m, é indicada uma feição que pode ser uma zona de fraturamento mais significativa. Outras feições idênticas ocorrem entre 45,0 e 60,0m e entre 82,0 e 94,0m, numa profundidade entre 4,0 e 16,0m. Estas zonas estão delimitadas por linhas pontilhadas azuis.

Perfil GPR T4iCO





Seção T4iCO – Presença de solo arenoso superficial, com espessura variando de 1,5 a 2,5m. Este estrato superficial está delimitado na seção pela linha pontilhada de cor branca.

Logo abaixo desta camada encontra-se uma camada de rocha alterada, delimitada por uma linha pontilhada verde, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 1,5 e 2,5m.

Após estas camadas encontra-se a rocha fraturada, delimitada por uma linha pontilhada amarela, esta camada tem sua profundidade de topo variando entre 2,0 e 3,4m.

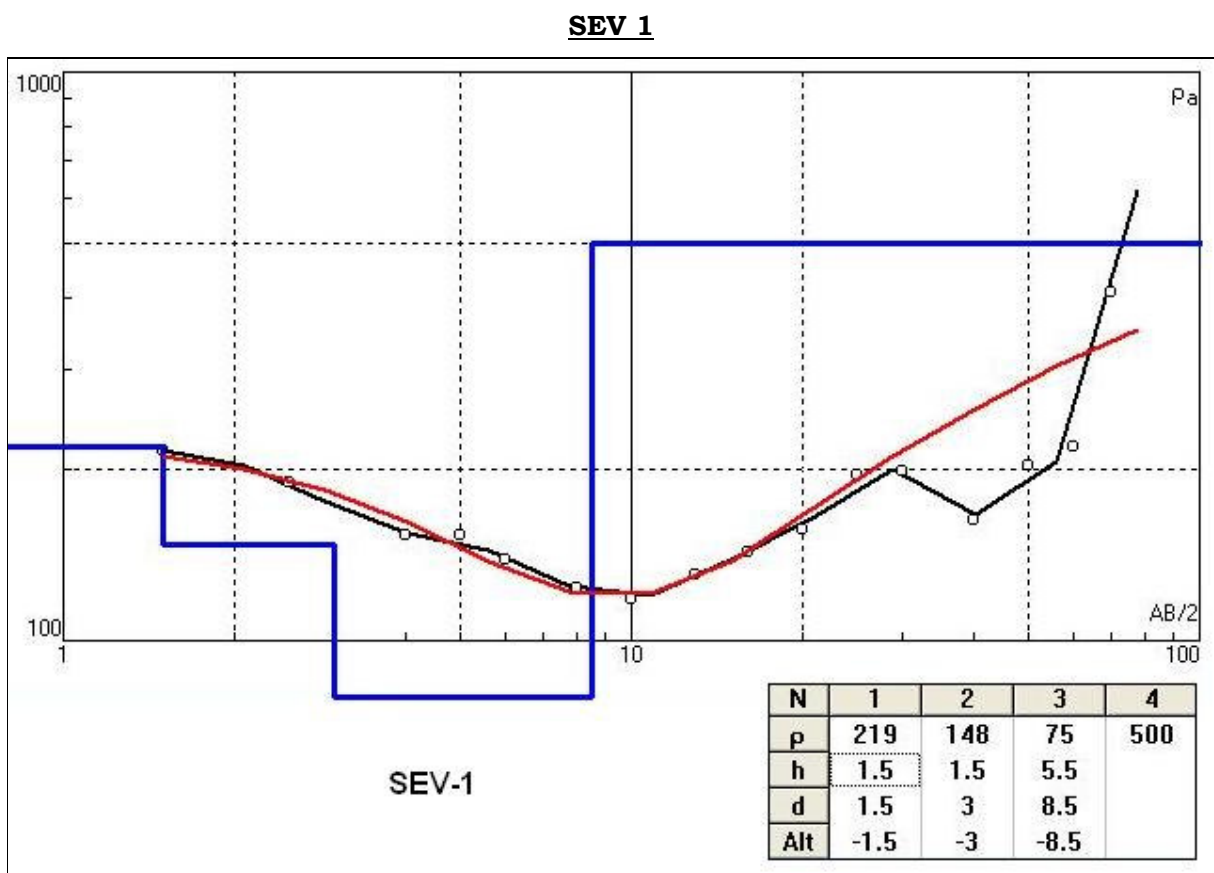
Subjacente a esses compartimentos superiores, foi identificada a presença de rocha sã, cujo topo varia entre 6,5 e 8,0m de profundidade.

Entre as distâncias de 85,0 e 104,0m numa profundidade entre 6,0 e 13,0m, é indicada uma feição que pode ser uma zona de fraturamento mais significativa. Outras feições idênticas ocorrem entre 114,0 e 134,0m; entre 176,0 e 198,0 e entre 230,0 até o final da seção, numa profundidade entre 3,5 e 16,0m. Estas zonas estão delimitadas por linhas pontilhadas azuis.



5.5. Curvas de Eletorresistividade:

A seguir são apresentadas as curvas de campo das Sondagens Elétricas Verticais e os modelos geoeletricos obtidos a partir dos dados obtidos:



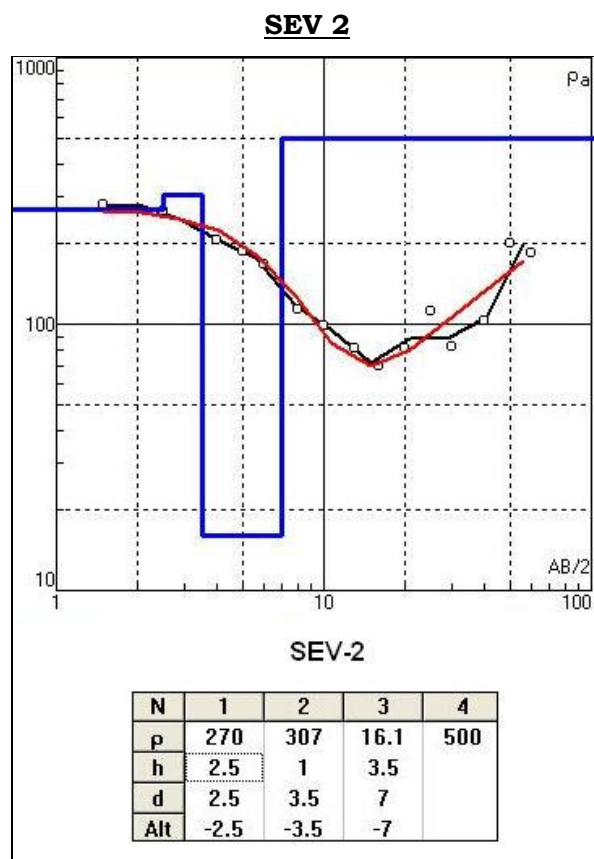
Camada 1: Interpretação geológica: **Solo arenoso superficial**; Profundidade: **0 a 1,5m**;
Resistividade Elétrica: 219,0 Ohm.m;

Camada 2: Interpretação geológica: **Rocha alterada**; Profundidade: **1,5 a 3,0m**;
Resistividade Elétrica: 148,0 Ohm.m;



Camada 3: Interpretação geológica: **Rocha fraturada saturada**; Profundidade: **3,0 a 8,5m**; Resistividade Elétrica: 75,0 Ohm.m;

Camada 4: Interpretação geológica: **Rocha sã**; Profundidade: **a partir de 8,5m**; Resistividade Elétrica: 500,0 Ohm.m.



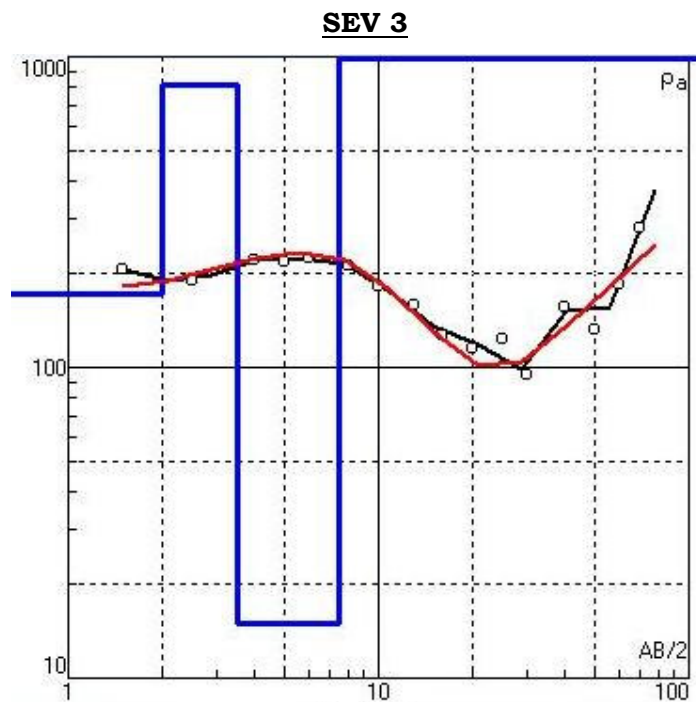
Camada 1: Interpretação geológica: **Solo arenoso superficial**; Profundidade: **0 a 2,5m**; Resistividade Elétrica: 270,0 Ohm.m;

Camada 2: Interpretação geológica: **Rocha alterada**; Profundidade: **2,5 a 3,5m**; Resistividade Elétrica: 307,0 Ohm.m;

Camada 3: Interpretação geológica: **Rocha fraturada saturada**; Profundidade: **3,5 a 7,0m**; Resistividade Elétrica: 16,0 Ohm.m;



Camada 4: Interpretação geológica: **Rocha sã**; Profundidade: **a partir de 7,0m**;
Resistividade Elétrica: 500,0 Ohm.m.



SEV-3

N	1	2	3	4
p	173	816	15	2000
h	2	1.5	4	
d	2	3.5	7.5	
Alt	-2	-3.5	-7.5	

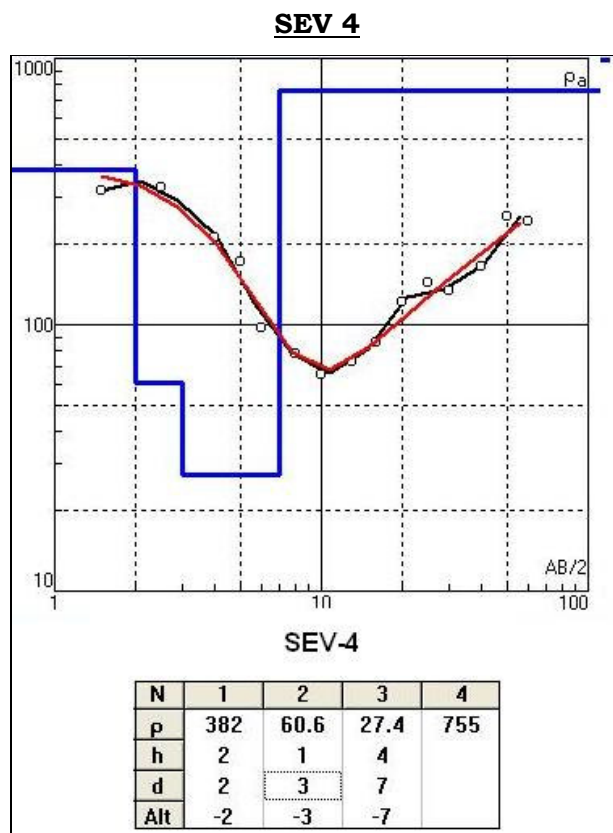
Camada 1: Interpretação geológica: **Solo arenoso superficial**; Profundidade: **0 a 2,0m**;
Resistividade Elétrica: 173,0 Ohm.m;

Camada 2: Interpretação geológica: **Rocha pouco alterada**; Profundidade: **2,0 a 3,5m**;
Resistividade Elétrica: 816,0 Ohm.m;

Camada 3: Interpretação geológica: **Rocha fraturada saturada**; Profundidade: **3,5 a 7,5m**;
Resistividade Elétrica: 15,0 Ohm.m;



Camada 4: Interpretação geológica: **Rocha sã**; Profundidade: **a partir de 7,5m**;
Resistividade Elétrica: 2000,0 Ohm.m.

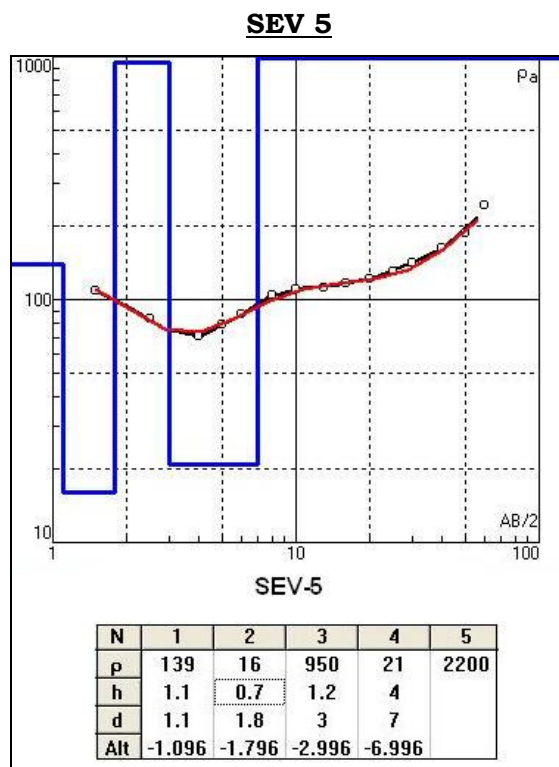


Camada 1: Interpretação geológica: **Solo arenoso superficial**; Profundidade: **0 a 2,0m**;
Resistividade Elétrica: 382,0 Ohm.m;

Camada 2: Interpretação geológica: **Rocha alterada saturada**; Profundidade: **2,0 a 3,0m**;
Resistividade Elétrica: 61,0 Ohm.m;

Camada 3: Interpretação geológica: **Rocha fraturada saturada**; Profundidade: **3,0 a 7,0m**;
Resistividade Elétrica: 27,4 Ohm.m;

Camada 4: Interpretação geológica: **Rocha sã**; Profundidade: **a partir de 7,0m**;
Resistividade Elétrica: 755,0 Ohm.m.



Camada 1: Interpretação geológica: **Solo arenoso superficial**; Profundidade: **0 a 1,1m**;
Resistividade Elétrica: 139,0 Ohm.m;

Camada 2: Interpretação geológica: **Solo argiloso**; Profundidade: **1,1 a 1,8m**;
Resistividade Elétrica: 16,0 Ohm.m;

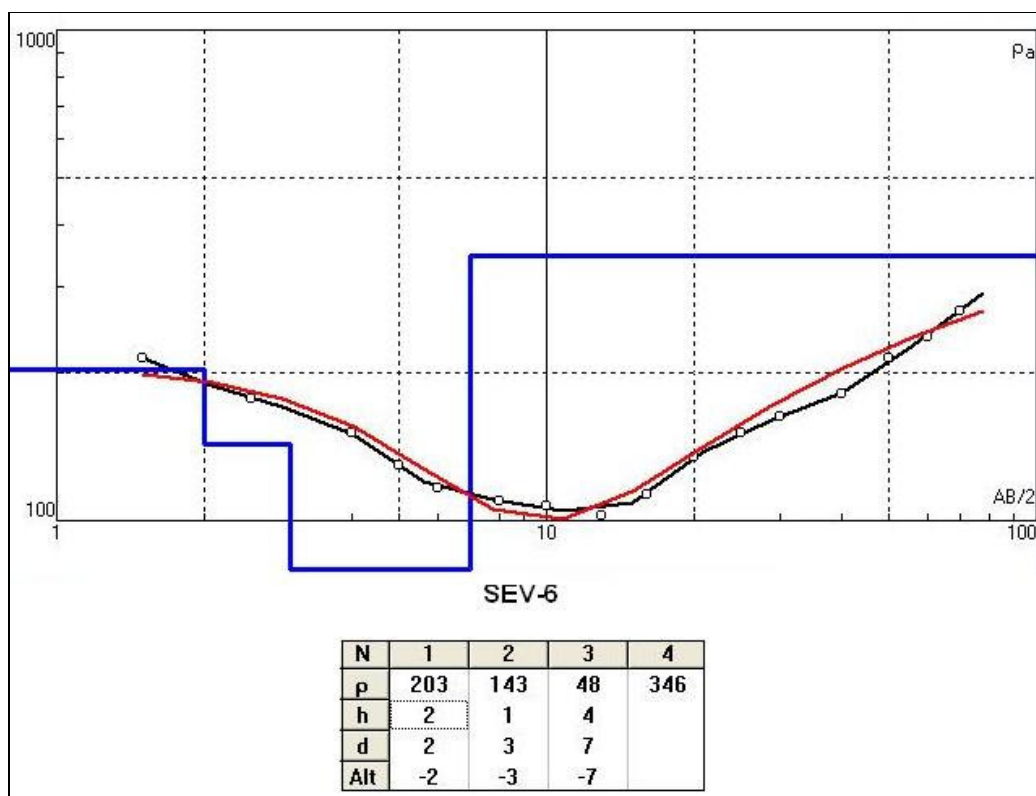
Camada 3: Interpretação geológica: **Rocha pouco alterada**; Profundidade: **1,8 a 3,0m**;
Resistividade Elétrica: 950,0 Ohm.m;

Camada 4: Interpretação geológica: **Rocha fraturada saturada**; Profundidade: **3,0 a 7,0m**;
Resistividade Elétrica: 21,0 Ohm.m;

Camada 5: Interpretação geológica: **Rocha sã**; Profundidade: **a partir de 7,0m**;
Resistividade Elétrica: 2200,0 Ohm.m.



SEV 6



Camada 1: Interpretação geológica: **Solo arenoso superficial**; Profundidade: **0 a 2,0m**;
Resistividade Elétrica: 203,0 Ohm.m;

Camada 2: Interpretação geológica: **Rocha alterada saturada**; Profundidade: **2,0 a 3,0m**; Resistividade Elétrica: 143,0 Ohm.m;

Camada 3: Interpretação geológica: **Rocha fraturada saturada**; Profundidade: **3,0 a 7,0m**; Resistividade Elétrica: 48,0 Ohm.m;

Camada 4: Interpretação geológica: **Rocha sã**; Profundidade: **a partir de 7,0m**;
Resistividade Elétrica: 346,0 Ohm.m.



6. Conclusões

O levantamento geofísico realizado e aqui apresentado neste relatório apontou a existência de diferentes camadas geológicas presentes nas áreas estudadas. Como padrão tem-se a existência de uma camada de solo arenoso superficial, uma pequena camada de rocha alterada logo abaixo e após uma camada de rocha fraturada e por fim a rocha sã.

A partir da avaliação preliminar aqui reportada e dos resultados obtidos neste trabalho, recomenda-se a realização de uma investigação confirmatória no site, consistindo na execução de sondagens diretas para a comprovação das profundidades das referidas camadas em subsuperfície.

Os resultados da avaliação das seções GPR observadas em diferentes locais indicaram uma grande homogeneidade nos materiais de subsuperfície, detectou-se também muitas zonas de fraturamento desde a camada de rocha fraturada e persistindo até aproximadamente 15m de profundidade.

O levantamento de Eletorresistividade indicou o tipo e espessura de cada camada geolétrica, sendo que os resultados corroborarão com as litologias identificadas com o GPR. Logo diminuindo a ambigüidade geofísica, inerente aos métodos indiretos de sondagem.

Cotia-SP, 24/12/2007



7. Referências Bibliográficas

ANNAN, A.P. (1992) Use and techniques of GPR in near surface geophysics. **Society of Exploration Geophysicists**. Workshop Notes, Sensor & Software Inc.110p.

ORELLANA, E. (1982) **Prospeccion geoelectrica en corriente continua**. Madrid, Editora Paraninfo. 578p.

RADPRO (1996) Manual do software de processamento de dados do GPR RAMAC na versão 2.25. **Malä-Geoscience**. 52p.

RAMAC/GPR (2001) Software versão 3.2/BETA. **Malä-Geoscience**.

RAMAC/GPR (2001) Manual do instrumento na versão 3.0. **Malä-Geoscience**. 103p.

RES2DINV version 3.54 (2004) Manual do programa de inversão (2D) de caminhamento elétrico,133p.

Equipe Técnica:

Wagner França Aquino – MSc Geofísico

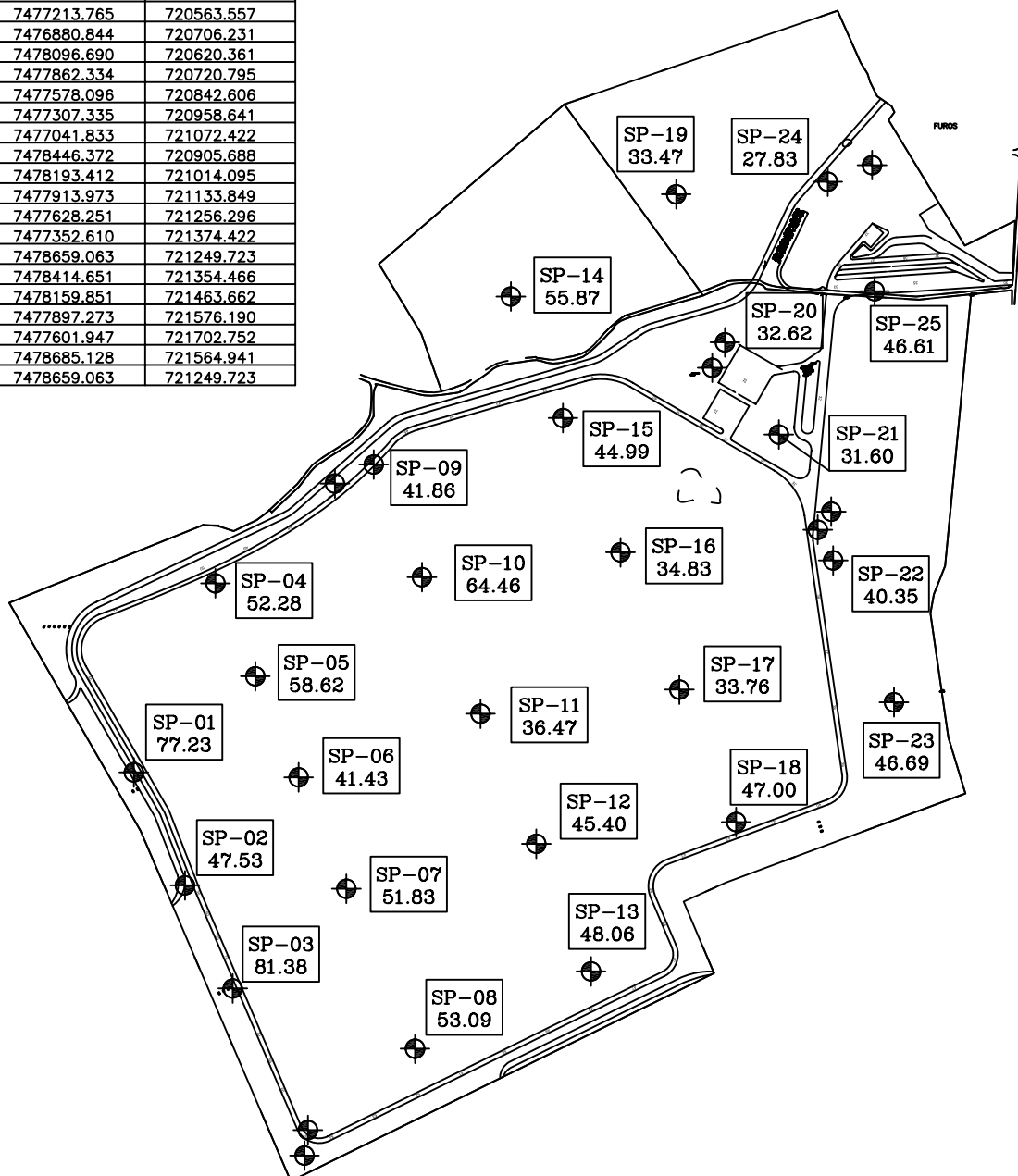
Odirlei Neumann - Geofísico

Odair Marcos Neumann – Técnico de Campo em Geofísica

SONDAGEM



NOME	NORTE	ESTE
SP01	7477456.051	720121.331
SP02	7477220.845	720227.709
SP03	7477006.312	720327.098
SP04	7477849.296	720291.199
SP05	7477655.945	720374.059
SP06	7477445.652	720464.181
SP07	7477213.765	720563.557
SP08	7476880.844	720706.231
SP09	7478096.690	720620.361
SP10	7477862.334	720720.795
SP11	7477578.096	720842.606
SP12	7477307.335	720958.641
SP13	7477041.833	721072.422
SP14	7478446.372	720905.688
SP15	7478193.412	721014.095
SP16	7477913.973	721133.849
SP17	7477628.251	721256.296
SP18	7477352.610	721374.422
SP19	7478659.063	721249.723
SP20	7478414.651	721354.466
SP21	7478159.851	721463.662
SP22	7477897.273	721576.190
SP23	7477601.947	721702.752
SP24	7478685.128	721564.941
SP25	7478659.063	721249.723



ESCALA	S/ESC	DATA	23/10/2007	DESENHO No.	01	REFERENCIA	4360/2007
DESENHISTA			ENGENHEIRO				
RAQUEL MACEDO			OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB				
CLIENTE							
CTR - CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS							
LOCAL							
ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 FAZENDA ITAPACORÁ							
5º DISTRITO - ITABORAÍ/RJ							



COTA: 51.83 m

[illegible]



COTA: 51.83 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA						COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA		
No GOLPES 30 CM		<div>MUITO MOLE</div> <div>MOLE</div> <div>MEDIA</div> <div>RUA</div> <div>DURA</div>										
<div><div>●</div> 1a E 2a PENETRAÇÕES</div> <div><div>○</div> 2a E 3a PENETRAÇÕES</div>												
No DE GOLPES		GRÁFICO						NÍVEL DE ÁGUA	(m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm	FORAM UTILIZADOS 0.00 METROS DE REVESTIMENTO	
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL						
									0.24	SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILO-SILTOSO, ESCURO		
									0.60	SOLO RESIDUAL MADURO, SILTO-ARGILOSO, BEGE CLARO		
									LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM			
								<div>w > 50/30 GOLPES/cm</div>				
								ESCALA 1:100 DATA 23/10/2007 DESENHO No. 00 RELATÓRIO 4360/2007 REV. 00				
								DESENHISTA RAQUEL MACEDO ENGENHEIRO OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB				
								CLIENTE CTR - CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS				
								LOCAL ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 FAZENDA ITAPACORÁ 5º DISTRITO - ITABORAÍ/RJ				
23/10/07h - INICIAL : SECO								<div>NA</div>				
FINAL :								<div>NA</div>				



COTA: 51.83 m

[illegible]



COTA: 51.83 m

[illegible]



COTA: 51.83 m

[illegible]



GEOLOGUS
GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-08

COTA: 53.09 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO ... Ø = 50,8 mm	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
17	20							0.90	SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, CINZA ESCURO		
20	23								SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTO-ARGILOSO, MICÁCEO, CINZA		
30/10								3.15	LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM		
ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm											
COMPACIDADE											
FOFA POUCO COMPACTA MEDIANAMENTE COMPACTA COMPACTA MUITO COMPACTA											

W > 50/30 GOLPES/cm

ESCALA	1:100	DATA	19/10/2007	DESENHO No.	00	RELATÓRIO	4360/2007	REV.	00
DESENHISTA	RAQUEL MACEDO			ENGENHEIRO	OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB				
CLIENTE	CTR - CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS								
LOCAL	ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 FAZENDA ITAPACORÁ 5º DISTRITO - ITABORAÍ/RJ								

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

19/10/2007

19/10/07h - INICIAL : SECO

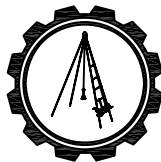
22/10/07-08:40h - FINAL : SECO

09:30 h - 2.55 m

09:40 h - 2.55 m

09:50 h - SECO

10:00 h - SECO



GEOLOGUS
GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-08A

COTA: 53.09 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO ... Ø = 50,8 mm	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
18	23							53			SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, MARROM
25	34							51			SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTOSO, MICÁCEO, POUCO PEDREGULHOSO, CINZA
								2.90			LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm
		COMPACIDADE									
		FOFA	POUCO COMPACTA	MEDIANAMENTE COMPACTA	COMPACTA	MUITO COMPACTA					

W > 50/30 GOLPES/cm

ESCALA	1:100	DATA	19/10/2007	DESENHO No.	00	RELATÓRIO	4360/2007	REV.	00
DESENHISTA	RAQUEL MACEDO			ENGENHEIRO	OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB				
CLIENTE	CTR - CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS								
LOCAL	ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 FAZENDA ITAPACORÁ 5º DISTRITO - ITABORAÍ/RJ								

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

19/10/2007

19/10/07h - INICIAL : SECO

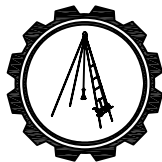
22/10/07-08:40h - FINAL : SECO

09:30 h - 2.55 m

09:40 h - 2.55 m

09:50 h - SECO

10:00 h - SECO



GEOLOGUS

GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

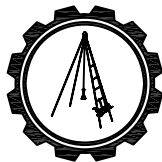
SP - FURO No. SP-08B

COTA: 53.09 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO Ø = 50,8 mm	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
26	30										
22	26										
26	30										
<p>SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILO-SILTOSO, POUCO ARENOSO, CINZA CLARO</p>											
<p>SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTO-ARGILOSO, MICÁCEO, MARROM ESCURO</p>											
<p>LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM</p>											
<p>ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA</p> <p>10 Minutos - 0 cm</p> <p>20 Minutos - 0 cm</p> <p>30 Minutos - 0 cm</p>											
<p>COMPACIDADE</p> <p>FOFA POUCO COMPACTA MEDIANAMENTE COMPACTA COMPACTA MUITO COMPACTA</p>											
<p>PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA</p> <p>19/10/2007</p> <p>19/10/07h - INICIAL : SECO</p> <p>22/10/07-08:41h - FINAL : SECO</p> <p>10:50 h - 2.55 m</p> <p>11:00 h - 2.55 m</p> <p>11:20 h - 2.55 m</p> <p>11:30 h - SECO</p>											

50/30 GOLPES/cm

ESCALA	1:100	DATA	19/10/2007	DESENHO No.	00	RELATÓRIO	4360/2007	REV.	00
DESENHISTA	RAQUEL MACEDO			ENGENHEIRO	OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB				
CLIENTE	CTR - CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS								
LOCAL	ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 FAZENDA ITAPACORÁ 5º DISTRITO - ITABORAÍ/RJ								



GEOLOGUS
GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-08C

COTA: 53.09 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO ... Ø = 50,8 mm	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
23	28						53			SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILO-SILTOSO, CINZA CLARO	
26	31										
23	29						50		2.85	SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTO-ARGILOSO, POUCO ARENOSO, MICÁCEO, CINZA ESCURO	
									3.70	LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM	
ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm											
COMPACIDADE											
FOFA POUCO COMPACTA MEDIANAMENTE COMPACTA COMPACTA MUITO COMPACTA											

W > 50/30 GOLPES/cm

ESCALA	1:100	DATA	19/10/2007	DESENHO No.	00	RELATÓRIO	4360/2007	REV.	00
DESENHISTA			ENGENHEIRO						
RAQUEL MACEDO			OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB						
CLIENTE									
CTR - CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS									
LOCAL									
ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 FAZENDA ITAPACORÁ 5º DISTRITO - ITABORAÍ/RJ									

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA	
19/10/2007	
19/10/07h - INICIAL : SECO	10:50 h - 2.55 m
	11:00 h - 2.55 m
22/10/07-08:41h - FINAL : SECO	11:20 h - 2.55 m
	11:30 h - SECO



GEOLOGUS
GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-08D

COTA: 53.09 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO ... Ø = 50,8 mm	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
17	20										SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, CINZA ESCURO
27	37							2.10			SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTOSO, POUCO ARGILOSO, MICÁCEO, CINZA ESCURO
								2.95			LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM
ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm											
COMPACIDADE											
FOFA POUCO COMPACTA MEDIANAMENTE COMPACTA COMPACTA MUITO COMPACTA											

W > 50/30 GOLPES/cm

ESCALA	1:100	DATA	19/10/2007	DESENHO No.	00	RELATÓRIO	4360/2007	REV.	00		
DESENHISTA	RAQUEL MACEDO			ENGENHEIRO	OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB						
CLIENTE	CTR - CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS										
LOCAL	ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 FAZENDA ITAPACORÁ 5º DISTRITO - ITABORAÍ/RJ										

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

19/10/2007

19/10/07h - INICIAL : SECO NA 14:40 h - 2.70 m

22/10/07-08:45h - FINAL : SECO NA 14:50 h - 2.70 m

15:00 h - SECO

15:10 h - SECO



GEOLOGUS

GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-10

COTA: 64.46 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.00 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO ... Ø = 50,8 mm	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
13	14						64			SOLO RESIDUAL MADURO, SILTO-ARGILOSO, MARROM	
24	34							1.50		SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTO-ARGILOSO, MICÁCEO, MARROM	
36	41						61				
56/23	30/8							4.36		LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM	
ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 3 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm											
COMPACIDADE											
FOFA POUCO COMPACTA MEDIANAMENTE COMPACTA COMPACTA MUITO COMPACTA											

W > 50/30 GOLPES/cm

ESCALA	1:100	DATA	04/10/2007	DESENHO No.	00	RELATÓRIO	4360/2007	REV.	00		
DESENHISTA	RAQUEL MACEDO			ENGENHEIRO	OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB						
CLIENTE	CTR - CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS										
LOCAL	ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 FAZENDA ITAPACORÁ 5º DISTRITO - ITABORAÍ/RJ										

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

04/10/2007

03/10/07-10:37h - INICIAL : SECO

FINAL :

09:40 h - SECO

09:50 h - SECO

10:00 h - SECO

10:10 h - SECO



GEOLOGUS

GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-10A

COTA: 64.46 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.00 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO ... Ø = 50,8 mm	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			PESO: 65 kg - ALTURA DE QUEDA: 75 cm		CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
18	21							64			SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILO-SILTOSO, MARROM
31	37							62			SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTO-ARGILOSO, MICÁCEO, MARROM ESCURO
30/13											LIMITE DA SONDAGEM IMPENTRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM
ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 3 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm											
COMPACIDADE											
FOFA POUCO COMPACTA MEDIANAMENTE COMPACTA COMPACTA MUITO COMPACTA											

W > 50/30 GOLPES/cm

ESCALA	1:100	DATA	04/10/2007	DESENHO No.	00	RELATÓRIO	4360/2007	REV.	00		
DESENHISTA	RAQUEL MACEDO			ENGENHEIRO	OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB						
CLIENTE	CTR - CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS										
LOCAL	ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 FAZENDA ITAPACORÁ 5º DISTRITO - ITABORAÍ/RJ										

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

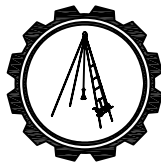
04/10/2007

04/10/07-10:36h - INICIAL : SECO NA 13:48 h - 3.28 m

14:18h - FINAL : SECO NA 13:58 h - SECO

14:08 h - SECO

14:18 h - SECO



GEOLOGUS

GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-10B

COTA: 64.46 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm	FORAM UTILIZADOS 0.00 METROS DE REVESTIMENTO
No DE GOLPES 1a E 2a PENETRAÇÕES 2a E 3a PENETRAÇÕES	GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA				AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO ... Ø = 50,8 mm	
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40				CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	
14	17							64	1.50	SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, MARROM
43	56/20							62	3.20	SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTO-ARGILOSO, MICÁCEO, CINZA ESCURO
30/4										LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM
ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 5 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm										
COMPACIDADE										
FOFA POUCO COMPACTA MEDIANAMENTE COMPACTA COMPACTA MUITO COMPACTA										

W > 50/30 GOLPES/cm

ESCALA 1:100	DATA 04/10/2007	DESENHO No. 00	RELATÓRIO 4360/2007	REV. 00
DESENHISTA RAQUEL MACEDO		ENGENHEIRO OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB		
CLIENTE CTR - CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS				
LOCAL ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 FAZENDA ITAPACORÁ 5º DISTRITO - ITABORAÍ/RJ				

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA
04/10/2007
04/10/07-14:58h - INICIAL : SECO NA
FINAL : NA
16:11 h - 3.20 m
16:21 h - SECO
16:31 h - SECO
16:41 h - SECO



COTA: 64.46 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.00 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		DURA							AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO . . . Ø = 50,8 mm		
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL				
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
13	15							1.50	SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, AMRROM		
27	34								SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTO-ARGILOSO, MICÁCEO, CINZA ESCURO		
43	53/20							3.46	LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM		
ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 4 cm 20 Minutos - 4 cm 30 Minutos - 3 cm											

FOFA

POUCO COMPACTA

MEDIANAMENTE COMPACTA

COMPACTA

MUITO COMPACTA

COMPACIDADE

50/30 GOLPES/cm

ESCALA

1:100

DATA

05/10/2007

DESENHO No.

00

RELATÓRIO

4360/2007

REV.

00

DESENHISTA

RAQUEL MACEDO

ENGENHEIRO

OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB

CLIENTE

CTR - CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS

LOCAL

ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 FAZENDA ITAPACORÁ
5º DISTRITO - ITABORAÍ/RJ

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

05/10/2007

10:44 h - 3.46 m

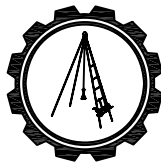
10:54 h - SECO

11:04 h - SECO

11:14 h - SECO

05/10/07-08:26h - INICIAL : SECO

FINAL :



GEOLOGUS

GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-10D

COTA: 64.46 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO Ø = 50,8 mm PESO: 65 kg - ALTURA DE QUEDA: 75 cm	FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA					
1a E 2a PENETRAÇÕES	2a E 3a PENETRAÇÕES	GRÁFICO								
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40					
14	17					64		1.50	SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, MARROM	
24	30					62		3.41	SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTO-ARGILOSO, MICÁCEO, MARROM	
55/23	30/8								LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 3 cm 20 Minutos - 5 cm 30 Minutos - 0 cm	
		COMPACIDADE								
		FOFA	POUCO COMPACTA	MEDIANAMENTE COMPACTA	COMPACTA	MUITO COMPACTA				

W > 50/30 GOLPES/cm

ESCALA	1:100	DATA	05/10/2007	DESENHO No.	00	RELATÓRIO	4360/2007	REV.	00
DESENHISTA	RAQUEL MACEDO			ENGENHEIRO	OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB				
CLIENTE	CTR - CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS								
LOCAL	ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 FAZENDA ITAPACORÁ 5º DISTRITO - ITABORAÍ/RJ								

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

05/10/07h - INICIAL : SECO

FINAL : SECO



GEOLOGUS

GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-13

COTA: 48.06 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO Ø = 50,8 mm	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
13	20									SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, MARROM AMARELADO	
13	15									SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTO-ARGILOSO, MICÁCEO, VERDE ESCURO	
18	23									LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM	
ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm											
COMPACIDADE											
FOFA POUCO COMPACTA MEDIANAMENTE COMPACTA COMPACTA MUITO COMPACTA											

W > 50/30 GOLPES/cm

ESCALA	1:100	DATA	17/10/2007	DESENHO No.	00	RELATÓRIO	4360/2007	REV.	00
DESENHISTA	RAQUEL MACEDO			ENGENHEIRO	OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB				
CLIENTE	CTR - CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS								
LOCAL	ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 FAZENDA ITAPACORÁ 5º DISTRITO - ITABORAÍ/RJ								

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

17/10/2007

16:20 h - 2.70 m

16:30 h - SECO

16:50 h - SECO

17:20 h - SECO

17/10/07-15:00h - INICIAL : SECO

18/10/07-09:00h - FINAL : SECO



GEOLOGUS

GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-13A

COTA: 48.06 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO Ø = 50,8 mm	
No DE GOLPES						GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
14	15							0.90	SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, MARROM AMARELADO		
16	19							2.80	SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILO-SILTOSO, COM FRAGMENTOS DE QUARTZO, CINZA CLARO		
21	27							3.60	SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTO-ARGILOSO, MICÁCEO, VERDE ESCURO		
									LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM		
									ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm		

COMPACIDADE

FOFA	POUCO COMPACTA	MEDIANAMENTE COMPACTA	COMPACTA	MUITO COMPACTA
------	----------------	-----------------------	----------	----------------

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

18/10/2007

15/10/07h - INICIAL : SECO	NA	09:40 h - 2.70 m
19/10/07-08:45h - FINAL : SECO	NA	09:50 h - 2.70 m
		10:10 h - 2.70 m
		10:40 h - 2.70 m

ESCALA 1:100

DATA 18/10/2007

DESENHO No. 00

RELATÓRIO 4360/2007

REV. 00

DESENHISTA RAQUEL MACEDO

ENGENHEIRO OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB

CLIENTE CTR - CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS

LOCAL ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 FAZENDA ITAPACORÁ
5º DISTRITO - ITABORAÍ/RJ



GEOLOGUS

GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-13B

COTA: 48.06 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO Ø = 50,8 mm	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
12	18										SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILO-SILTOSO, COM GRÃOS DE QUARTZO, CINZA
18	23										
19	25										SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), ARGILOSO, POUCO ARENOSO, MICÁCEO, CINZA ESCURO
LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM											
ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm											
COMPACIDADE											
FOFA POUCO COMPACTA MEDIANAMENTE COMPACTA COMPACTA MUITO COMPACTA											

W > 50/30 GOLPES/cm

ESCALA	1:100	DATA	18/10/2007	DESENHO No.	00	RELATÓRIO	4360/2007	REV.	00
DESENHISTA	RAQUEL MACEDO			ENGENHEIRO	OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB				
CLIENTE	CTR - CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS								
LOCAL	ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 FAZENDA ITAPACORÁ 5º DISTRITO - ITABORAÍ/RJ								

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA	
18/10/2007	
18/10/07h - INICIAL : SECO	11:40 h - 2.70 m
	11:50 h - 2.70 m
19/10/07-08:45h - FINAL : SECO	12:10 h - 2.70 m
	12:40 h - SECO



COTA: 48.06 m

[illegible]



COTA: 48.06 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA					COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		DURA								AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO . . . Ø = 50,8 mm		
1a E 2a PENETRAÇÕES												
2a E 3a PENETRAÇÕES												
No DE GOLPES		GRÁFICO					NÍVEL DE ÁGUA	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL				
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40							
17	19										SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, SILTO-ARENOSO, AMARELADO	
21	26										SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTOSO, POUCO PEDREGULHOSO, MICÁCEO, CINZA ESCURO	
25	34										LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM	
ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm												

FOFA

POUCO COMPACTA

MEDIANAMENTE COMPACTA

COMPACTA

MUITO COMPACTA

COMPACIDADE

18/10/2007

18/10/07h - INICIAL : SECO

19/10/07-08:46h - FINAL : SECO

15:40 h - 2.60 m

15:50 h - 2.60 m

16:10 h - 2.60 m

16:40 h - SECO

ESCALA

1:100

DATA

18/10/2007

DESENHO No.

00

RELATÓRIO

4360/2007

REV.

00

DESENHISTA

RAQUEL MACEDO

ENGENHEIRO

OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB

CLIENTE

CTR - CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS

LOCAL

ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 FAZENDA ITAPACORÁ
5º DISTRITO - ITABORAÍ/RJ



GEOLOGUS

GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-15

COTA: 44.99 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.00 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO ... Ø = 50,8 mm	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
11	17							44	1	SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, MARROM	
18	23							1.85	2	SOLO RESIDUAL MADURO, SILTOSO, MARROM CLARO	
30/5								42	3	LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM	
ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm											
COMPACIDADE											
FOFA POUCO COMPACTA MEDIANAMENTE COMPACTA COMPACTA MUITO COMPACTA											

W > 50/30 GOLPES/cm

ESCALA	1:100	DATA	26/09/2007	DESENHO No.	00	RELATÓRIO	4360/2007	REV.	00		
DESENHISTA	ADRIANO CHAGAS			ENGENHEIRO	OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB						
CLIENTE	XXX										
LOCAL	ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 - FAZENDA ITAPACORÁ 5ª DISTRITO DE ITABORAÍ/RJ										

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

26/09/2007

26/09/07-13:36h - INICIAL : SECO NA 15:45 h - 3.15 m

26/09/07-08:25h - FINAL : SECO NA 15:55 h - SECO

16:05 h - SECO

16:15 h - SECO



GEOLOGUS

GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-15A

COTA: 44.99 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.00 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO ... Ø = 50,8 mm	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
12	14							44	1	SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, MARROM	
28	34							42	2	SOLO RESIDUAL MADURO, SILTOSO, MARROM CLARO	
30/7									3	LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 5 cm 20 Minutos - 5 cm 30 Minutos - 3 cm	
		COMPACIDADE									
		FOFA	POUCO COMPACTA	MEDIANAMENTE COMPACTA	COMPACTA	MUITO COMPACTA					

W > 50/30 GOLPES/cm

ESCALA	1:100	DATA	27/09/2007	DESENHO No.	00	RELATÓRIO	4360/2007	REV.	00
DESENHISTA	ADRIANO			ENGENHEIRO	OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB				
CLIENTE	XXX								
LOCAL	ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 - FAZENDA ITAPACORÁ 5ª DISTRITO DE ITABORAÍ/RJ								

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

27/09/2007

26/09/2007-16:54h - INICIAL : SECO NA

FINAL : NA

9:15 h - SECO

9:25 h - SECO

9:35 h - SECO

9:45 h - SECO



GEOLOGUS
GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-15B

COTA: 44.99 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.00 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	AMOSTRADOR	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
17	20							44			SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, MARROM
32	37							43			SOLO RESIDUAL MADURO, SILTOSO, MARROM CLARO
<p>LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM</p> <p>ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 5 cm 20 Minutos - 4 cm 30 Minutos - 0 cm</p>											
<p>COMPACIDADE</p> <p>FOFA POUCO COMPACTA MEDIANAMENTE COMPACTA COMPACTA MUITO COMPACTA</p>											
<p>PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA 27/09/2007 27/09/07-10:45h - INICIAL : SECO 13:50 h - SECO 14:00 h - SECO 14:10 h - SECO 14:20 h - SECO FINAL :</p>											

50/30 GOLPES/cm

ESCALA	1:100	DATA	27/09/2007	DESENHO No.	00	RELATÓRIO	4360/2007	REV.	00
DESENHISTA	ADRIANO CHAGAS			ENGENHEIRO	OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB				
CLIENTE	XXX								
LOCAL	ESTRADA DE ITAPACORÁ, Nº 10 - FAZENDA ITAPACORÁ - 5ª DISTRITO ITABORAÍ/RJ								



GEOLOGUS

GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-15C

COTA: 44.99 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.00 METROS DE REVESTIMENTO					
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO Ø = 50,8 mm						
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL							
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40											
14	22					44		1.82	ARGILA, MARROM							
38	50/23					43		2.53	SOLO RESIDUAL MADURO, SILTO-ARENOSO, MARROM CLARO							
<p>LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM</p> <p>ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 4 cm 20 Minutos - 3 cm 30 Minutos - 0 cm</p>																
<p>COMPACIDADE</p> <table border="1"><tr><td>FOFA</td><td>POUCO COMPACTA</td><td>MEDIANAMENTE COMPACTA</td><td>COMPACTA</td><td>MUITO COMPACTA</td></tr></table>												FOFA	POUCO COMPACTA	MEDIANAMENTE COMPACTA	COMPACTA	MUITO COMPACTA
FOFA	POUCO COMPACTA	MEDIANAMENTE COMPACTA	COMPACTA	MUITO COMPACTA												
<p>W > 50/30 GOLPES/cm</p>																

ESCALA	1:100	DATA	27/09/2007	DESENHO No.	00	RELATÓRIO	4360/2007	REV.	00		
DESENHISTA	ADRIANO			ENGENHEIRO	OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB						
CLIENTE	XXX										
LOCAL	ESTRADA DE ITAPACORÁ, Nº 10 - FAZENDA ITAPACORÁ - 5ª DISTRITO ITABORAÍ/RJ										

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

27/09/2007

27/09/07-14:50h - INICIAL : SECO

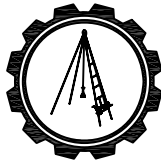
FINAL :

16:15 h - SECO

16:25 h - SECO

16:35 h - SECO

16:45 h - SECO



GEOLOGUS
GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-15D

COTA: 44.99 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.00 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MEDIA	RUA				DURA	AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO Ø = 50,8 mm	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
20	27									SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, MARROM	
56/25	30/10							1.73		SOLO RESIDUAL MADURO, SILTOSO, POUCO ARENOSO, MICÁCEO, MARROM	
								2.38		LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM	
ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 4 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm											
<div>W > 50/30 GOLPES/cm</div>											
<div>ESCALA 1:100 DATA 28/09/2007 DESENHO No. 00 RELATÓRIO 4360/2007 REV. 00</div>											
<div>DESENHISTA ADRIANO ENGENHEIRO OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB</div>											
<div>CLIENTE XXX</div>											
<div>LOCAL ESTRADA DE ITAPACORÁ, Nº 10 - FAZENDA ITAPACORÁ - 5ª DISTRITO ITABORAÍ/RJ</div>											

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

28/09/2007

28/09/07-17:10h - INICIAL : SECO

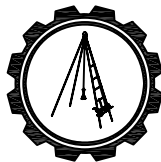
FINAL :

10:00 h - SECO

10:10 h - SECO

10:20 h - SECO

10:30 h - SECO



GEOLOGUS

GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-16

COTA: 34.83 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 2.00 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO Ø = 50,8 mm	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
9	12							0.20	AREIA FINA, CINZA (EÓLICA)		
13	16								SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, ARENOSO FINO, CINZA CLARO		
14	10							3.68	SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTOSO, MICÁCEO, CINZA ESCURO		
50/21	30/6								LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM		
56/19	30/4								ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 4 cm 20 Minutos - 3 cm 30 Minutos - 0 cm		
58/22	30/7										
52/26	30/11							7.83			
		COMPACIDADE									
		FOFA	POUCO COMPACTA	MEDIANAMENTE COMPACTA	COMPACTA	MUITO COMPACTA					

W > 50/30 GOLPES/cm

ESCALA	1:100	DATA	02/10/2007	DESENHO No.	00	RELATÓRIO	4360/2007	REV.	00
DESENHISTA	RAQUEL MACEDO			ENGENHEIRO	OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB				
CLIENTE	CTR - CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS								
LOCAL	ESTRADA DE ITAPACORÁ, 10 FAZENDA ITAPACORÁ 5º DISTRITO - ITABORAÍ/RJ								

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

02/10/07-09:27h - INICIAL : SECO

FINAL :



COTA: 33.76 m

[illegible]



GEOLOGUS
GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-17A

COTA: 33.76 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA					COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO Ø = 50,8 mm PESO: 65 kg - ALTURA DE QUEDA: 75 cm	FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MEDIA	RUA	DURA					
No DE GOLPES		GRÁFICO					NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
4	5						NA	33	NA	0.90	SILTE ARGILOSO, CINZA ESCURO (ALUVIÃO)
9	12									2.10	AREIA MUITO FINA, CINZA CLARO (ALUVIÃO)
10	14									3.95	SOLO RESIDUAL MADURO, SILTO-ARGILOSO, MARROM
LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM											
ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm											
<div>COMPACIDADE</div> <div>FOFA POUCO COMPACTA MEDIANAMENTE COMPACTA COMPACTA MUITO COMPACTA</div>											
<div>PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA</div> <div>10/10/2007 11/10/07h - INICIAL : 0.90 m 11/10/07-9:32h - FINAL : 0.85 m</div> <div>11:50 h - 2.11 m 12:00 h - 2.20 m 12:20 h - 1.92 m 12:50 h - 1.87 m</div>											

ESCALA 1:100 DATA 10/10/2007 DESENHO No. 00 RELATÓRIO 4360/2007 REV. 00

DESENHISTA ADRIANO ENGENHEIRO OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB

CLIENTE CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS

LOCAL ESTRADA DE ITAPACORÁ, Nº 10 - FAZENDA ITAPACORÁ-5º DISTRITO DE ITABORAÍ ITABORAÍ/RJ



COTA: 33.76 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO	
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RUA				DURA	AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO . . . Ø = 50,8 mm		PESO: 65 kg - ALTURA DE QUEDA: 75 cm
1a E 2a PENETRAÇÕES 2a E 3a PENETRAÇÕES												
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL					
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40							
3	5					33	0.80	SILTE ARGILOSO, CINZA ESCURO (ALUVIÃO)				
10	14					31	2.13	AREIA MUITO FINA, POUCO PEDREGULHOSA, CINZA CLARO (ALUVIÃO)				
13	16						3.75	SOLO RESIDUAL MADURO, SILTO-ARGILOSO, ESCURO				
LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM												
ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm												
COMPACIDADE												
FOFA POUCO COMPACTA MEDIANAMENTE COMPACTA COMPACTA MUITO COMPACTA												
w > 50/30 GOLPES/cm												
ESCALA 1:100		DATA 10/10/2007		DESENHO No. 00		RELATÓRIO 4360/2007		REV. 00				
DESENHISTA ADRIANO				ENGENHEIRO OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB								
CLIENTE XXX												
LOCAL XXX												
PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA 10/10/2007 10/10/07h - INICIAL : 1.00 m 11/10/07-9:30h - FINAL : 0.90 m 13:50 h - 2.14 m 14:00 h - 2.21 m 14:20 h - 1.89 m 14:50 h - 1.81 m												



COTA: 33.76 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA					COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MEDIA	RUA	DURA				AMOSTRADOR	INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO . . . Ø = 50,8 mm	
1a E 2a PENETRAÇÕES 2a E 3a PENETRAÇÕES												
No DE GOLPES		GRÁFICO					NÍVEL DE ÁGUA	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL				
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40							
3	5							0.80	SILTE, ARENOSO MUITO FINO, POUCO ARGILOSO, CINZA ESCURO (ALUVIÃO)			
8	14							2.15	AREIA MUITO FINA, POUCO PEDREGULHOSA, CINZA CLARO (ALUVIÃO)			
14	18							3.70	SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTO-ARGILOSO, MICÁCEO, ESCURO			
LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM												
ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm												
COMPACIDADE												
FOFA POUCO COMPACTA MEDIANAMENTE COMPACTA COMPACTA MUITO COMPACTA												
w > 50/30 GOLPES/cm												
ESCALA		1:100		DATA		10/10/2007		DESENHO No.		00		
DESENHISTA		ADRIANO		ENGENHEIRO		OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB		RELATÓRIO		4360/2007		
CLIENTE		CTR – CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS										
LOCAL		ESTRADA DE ITAPACORÁ, Nº 10-FAZENDA ITAPACORÁ-5ª DISTRITO DE ITABORAÍ ITABORAÍ/RJ										
10/10/2007 10/10/07h - INICIAL : 1.00 m 15:40 h - 2.50 m 11/10/07-9:33h - FINAL : 0.90 m 16:10 h - 1.90 m 16:40 h - 1.85 m												



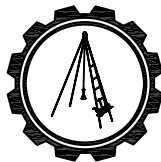
COTA: 47.00 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA					COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 2.00 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MEDIA	RUA	DURA				AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO . . . Ø = 50,8 mm	PESO: 65 kg - ALTURA DE QUEDA: 75 cm	
No DE GOLPES							GRÁFICO					NÍVEL DE ÁGUA
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40							
10	13											
12	15											
11	12											
15	17											
18	22											
22	28											
22	26											
24	29											
30	34											
		COMPACIDADE										
		FOFA		POUCO COMPACTA		MEDIANAMENTE COMPACTA		COMPACTA		MUITO COMPACTA		
PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA												
16/10/07h - INICIAL : SECO m												
17/10/07-8:37h - FINAL : 0.90 m												
16/10/2007												
16:17 h - 4.43 m												
16:27 h - 2.70 m												
16:47 h - 2.20 m												
17:17 h - 2.00 m												
ESCALA 1:100												
DATA 16/10/2007												
DESENHO No. 00												
RELATÓRIO 4360/2007												
REV. 00												
DESENHISTA ADRIANO												
ENGENHEIRO OLIVALTE VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB												
CLIENTE CTR – CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS												
LOCAL ESTRADA DE ITAPACORÁ, Nº 10-FAZENDA ITAPACORÁ-5ª DISTRITO DE ITABORAÍ ITABORAÍ/RJ												



COTA: 33.47 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM	1a E 2a PENETRAÇÕES	MUITO MOLE	MOLE	MEDIA	RUA				DURA	AMOSTRADOR	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
11	12					33					SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILO-ARENOSO, SILTOSO, COM ÓXIDO DE FERRO
11	11										
6	7					30		3.15			SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILO-SILTOSO, CINZA CLARO
9	11										
13	15							5.20			
18	27										
21	30										
28	38					25					SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTO-ARGILOSO, MICÁCEO, CINZA ESCURO
36	40										
38	42					23		10.70			LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM
						ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm					
						ESCALA 1:100 DATA 27/09/2007 DESENHO No. 00 RELATÓRIO 4360/2007 REV. 00 DESENHISTA ADRIANO CHAGAS ENGENHEIRO OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB CLIENTE XXX LOCAL ESTRADA DE ITAPACORÁ, Nº 10 - FAZENDA ITAPACORÁ - 5ª DISTRITO ITABORAÍ/RJ					



GEOLOGUS

GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-20

COTA: 32.62 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 3.00 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO Ø = 50,8 mm	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
10	13										SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILO-SILTOSO, COM ÓXIDO DE FERRO, CINZA
17	18										
8	9										
8	9										
11	13										SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTO-ARGILOSO, MICÁCEO, MARROM ESCURO
11	17										
18	22										
28	32										
33	36										LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL LÂMINA DE LAVAGEM ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 3 cm 20 Minutos - 4 cm 30 Minutos - 0 cm
38	41										
50	57/25										

COMPACIDADE

FOFA
POUCO COMPACTA
MEDIANAMENTE
COMPACTA
COMPACTA
MUITO
COMPACTA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

25/09/2007

25/09/07-08:40h - INICIAL : SECO NA 16:47 h - 2.20 m

26/09/07-08:40h - FINAL : 2.00 m NA 16:57 h - 2.05 m

17:07 h - 2.00 m

17:17 h - 2.00 m

ESCALA 1:100

DATA 25/09/2007

DESENHO No. 00

RELATÓRIO 0060/2007

REV. 00

DESENHISTA ADRIANO

ENGENHEIRO OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB

CLIENTE XXX

LOCAL ESTRADA DE ITAPACORÁ, Nº 10 - FAZENDA ITAPACORÁ - 5ª DISTRITO ITABORAÍ/RJ



GEOLOGUS

GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-21

COTA: 31.60 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm	FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA		CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40					
11	13						31			SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, COM ÓXIDO DE FERRO, CINZA CLARO
13	15						30	1		
11	11							2		
9	11							3		
17	20							4		SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILO-SILTOSO, MICÁCEO, POUCO PEDREGULHOSO, CINZA ESCURO
21	27						25	5		
31	39							6		
36	41							7		SOLO RESIDUAL MADURO, SILTO-ARENOSO, MARROM FERRUGINOSO
								8		
							23			LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm

COMPACIDADE

FOFA	POUCO COMPACTA	MEDIANAMENTE COMPACTA	COMPACTA	MUITO COMPACTA
------	----------------	-----------------------	----------	----------------

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

28/09/2007

28/09/07 - INICIAL : SECO

FINAL :

13:50 h - 4.42 m

14:00 h - 4.52 m

14:20 h - 4.47 m

14:50 h - 4.47 m

ESCALA 1:100

DATA 28/09/2007

DESENHO No. 00

RELATÓRIO 4360/2007

REV. 00

DESENHISTA ADRIANO

ENGENHEIRO OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB

CLIENTE XXX

LOCAL ESTRADA DE ITAPACORÁ, Nº 10 - FAZENDA ITAPACORÁ - 5ª DISTRITO ITABORAÍ/RJ



COTA: 40.35 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm	FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM	1a E 2a PENETRAÇÕES	MUITO MOLE	MOLE	MEDIA	RUA					
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40					
11	11					40				SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, AMARELO
11	13							2.50		
17	21									SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTO-ARGILOSO, ROSA
20	25									
22	25					35				
18	21							5.80		SOLO RESIDUAL JOVEM (PEGMATITO), ARGILOSO, CINZA CLARO
22	26									
25	28									
41	43/20							9.00		SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTO-ARGILOSO, MICÁCEO, ESCURO
30/3						30		10.40		LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM
						ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm				
						ESCALA 1:100 DATA 03/10/2007 DESENHO No. 00 RELATÓRIO 4360/2007 REV. 00 DESENHISTA ADRIANO ENGENHEIRO OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB CLIENTE CTR – CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS LOCAL ESTRADA DE ITAPACORÁ, Nº 10-FAZENDA ITAPACORÁ-5ª DISTRITO DE ITABORAÍ ITABORAÍ/RJ				



COTA: 46.69 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA					COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO	
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MEDIA	RUA	DURA				AMOSTRADOR	INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO . . . Ø = 50,8 mm		
<div><div></div><div></div></div> 1a E 2a PENETRAÇÕES <div><div></div><div></div></div> 2a E 3a PENETRAÇÕES											PESO: 65 kg - ALTURA DE QUEDA: 75 cm		
No DE GOLPES		GRÁFICO					NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL			
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40								
14	17							46				SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, VERMELHO	
16	19							45					
18	21												
14	17								3.80			SOLO RESIDUAL JOVEM (GNAISSE), SILTO-ARGILOSO, MICÁCEO, CINZA CLARO	
16	19												
18	22												
20	24							40				LIMITE DA SONDAAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm	
								39					
									8.10				



COTA: 27.83 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA					COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO					
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MEDIA	RUA	DURA				AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO . . . Ø = 50,8 mm							
1a E 2a PENETRAÇÕES																	
2a E 3a PENETRAÇÕES																	
No DE GOLPES		GRÁFICO					NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL							
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40												
13	16									27			SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILSO, MARROM ESCURO				
16	19																
18	21							25		3.10	VEIO DE QUARTZO FRAGMENTADO						
								23		5.50	LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm						
		COMPACIDADE															
		FOFA	POUCO COMPACTA	MEDIANAMENTE COMPACTA	COMPACTA	MUITO COMPACTA											
w > 50/30 GOLPES/cm																	
ESCALA		1:100		DATA		25/09/2007		DESENHO No.		00		RELATÓRIO	4360/2007		REV.	00	
DESENHISTA		ADRIANO		ENGENHEIRO		OLIVALTE VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB											
CLIENTE		XXX															
LOCAL		ESTRADA DE ITAPACORÁ, Nº 10 - FAZENDA ITAPACORÁ - 5ª DISTRITO ITABORAÍ/RJ															
PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA																	
25/09/2007																	
25/09/07 - INICIAL : SECO																	
26/09/07-09:10h - FINAL : SECO																	
10:00 h - SECO																	
10:10 h - SECO																	
10:20 h - SECO																	
10:30 h - SECO																	



GEOLOGUS
GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-24A

COTA: 27.83 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm	FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40					
12	16							27		SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, MARROM ESCURO
16	20								1.45	SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILO-ARENOSO, COM PEDREGULHOS E FRAGMENTOS DE QUARTZO, CINZA
18	23							25	3.10	VEIO DE QUARTZO FRAGMENTADO
								24	3.95	LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm
		COMPACIDADE								
		FOFA	POUCO COMPACTA	MEDIANAMENTE COMPACTA	COMPACTA	MUITO COMPACTA				

W > 50/30 GOLPES/cm

ESCALA	1:100	DATA	25/09/2007	DESENHO No.	00	RELATÓRIO	4360/2007	REV.	00
DESENHISTA	ADRIANO CHAGAS			ENGENHEIRO	OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB				
CLIENTE	XXX								
LOCAL	ESTRADA DE ITAPACORÁ, Nº 10 - FAZENDA ITAPACORÁ - 5ª DISTRITO ITABORAÍ/RJ								

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

INICIAL : NA

FINAL : NA



GEOLOGUS
GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-24B

COTA: 27.83 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	AMOSTRADOR { INTERNO Ø = 34,9 mm EXTERNO Ø = 50,8 mm	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
13	15							27			SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILO-SILTOSO, CINZA CLARO
16	19								1.45		SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, MARROM ESCURO
18	22							25			SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILO-ARENOSO, PEDREGULHOSO, COM FRAGMENTOS DE QUARTZO, CINZA CLARO
LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM											
ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm											
COMPACIDADE											
FOFA POUCO COMPACTA MEDIANAMENTE COMPACTA COMPACTA MUITO COMPACTA											

W > 50/30 GOLPES/cm

ESCALA 1:100	DATA 25/09/2007	DESENHO No. 00	RELATÓRIO 4360/2007	REV. 00
DESENHISTA ADRIANO CHAGAS		ENGENHEIRO OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB		
CLIENTE XXX				
LOCAL ESTRADA DE ITAPACORÁ, Nº 10 - FAZENDA ITAPACORÁ - 5ª DISTRITO ITABORAÍ/RJ				

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

25/09/2007

25/09/07 - INICIAL : SECO NA

26/09/07-09:10h - FINAL : SECO NA

10:00 h - SECO

10:10 h - SECO

10:20 h - SECO

10:30 h - SECO



COTA: 27.83 m

[illegible]



GEOLOGUS

GEOLOGUS ENGENHARIA LTDA

SP - FURO No. SP-24D

COTA: 27.83 m

PENETRAÇÃO		CONSISTÊNCIA				COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRA	PROFUN- DIDADE DA CAMADA (m)	REVESTIMENTO Ø = 63,5 mm		FORAM UTILIZADOS 1.50 METROS DE REVESTIMENTO
No GOLPES 30 CM		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA				DURA	AMOSTRADOR	
No DE GOLPES		GRÁFICO				NÍVEL DE ÁGUA			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
1a e 2a	2a e 3a	10	20	30	40						
13	17							27			SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILOSO, MARROM ESCURO
16	17										
18	22							25			SOLO RESIDUAL MADURO, ARGILO-ARENOSO, PEDREGULHOS COM FRAGMENTOS DE QUARTZO, CINZA CLARO
LIMITE DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL À LÂMINA DE LAVAGEM											
ENSAIO DE AVANÇO DA PERFURAÇÃO POR CIRCULAÇÃO DE ÁGUA 10 Minutos - 0 cm 20 Minutos - 0 cm 30 Minutos - 0 cm											
COMPACIDADE											
FOFA POUCO COMPACTA MEDIANAMENTE COMPACTA COMPACTA MUITO COMPACTA											

W > 50/30 GOLPES/cm

ESCALA 1:100	DATA 25/09/2007	DESENHO No. 00	RELATÓRIO 4360/2007	REV. 00
DESENHISTA R MACEDO		ENGENHEIRO OLIVALTER VIEGAS DE OLIVEIRA - CREA 177-D/PB		
CLIENTE XXX				
LOCAL ESTRADA DE ITAPACORÁ, Nº 10 - FAZENDA ITAPACORÁ - 5ª DISTRITO ITABORAÍ/RJ				

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

25/09/2007

26/09/07h - INICIAL : SECO m

26/09/07-08:40h - FINAL : SECO m

14:41 h - SECO m

14:51 h - SECO m

15:01 h - SECO m

15:11 h - SECO m

AVALIAÇÃO
GEOLÓGICO
HIDROGEOLÓGICO
E
GEOQUÍMICO



**RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO ESTUDO
GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO.**

SELLIX

ITABORAÍ - RJ

OUTUBRO/2007

ÍNDICE:

1 - DO EMPREENDIMENTO:

- 1.1 - Caracterização do empreendimento;
- 1.2 - Localização da área e poços de monitoramento;
- 1.3 - Equipamentos e instalações;

2 - GEOLOGIA:

- 2.1 - Geologia Regional;
- 2.2 - Geologia Local.

3 - HIDROGEOLOGIA LOCAL:

- 3.1 - Poços de monitoramento e sondagens
 - 3.1.1 - Metodologia utilizada;
 - 3.1.2 - Descrição das sondagens;
 - 3.1.3 - Descrição dos poços de monitoramento.

4 - ZONAS DE CARGA E DESCARGA DO AQÜÍFERO.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS:

6 - ANEXOS:

- 6.1 - Planta com a localização dos poços de monitoramento;
- 6.2 - Levantamento topográfico;
- 6.3 - Mapa geológico regional.

7 - BIBLIOGRAFIA:

8 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA.

De acordo com a solicitação de serviço, a Geométrica Consultoria Geológica Ltda., sob o N°. 02.837.823/0001 – 00, apresenta neste relatório a avaliação do estudo geológico, hidrogeológico e geoquímico realizado na área da SELLIX localizada em Itaboraí - RJ.

1 – Do Empreendimento

1.1 – Caracterização do Empreendimento:

A área é constituída de uma fazenda com criação de gado e vasta área não edificada, apresentando vegetação gramínea baixa e áreas de vegetação densa esparsas e localizadas.

1.2 – Localização da área e poços de monitoramento:

A área alvo situa-se em Itaboraí – RJ na Fazenda Itapaquará, sob as coordenadas base UTM 720480 / 7476680 e 721676 / 7478734, com os poços situados nas coordenadas:

PM 1 – 720480 / 7476680

PM 2 – 721556 / 7477964

PM 3 – 721329 / 7478317

PM 4 – 720522 / 7478268

PM 5 – 721676 / 7478734

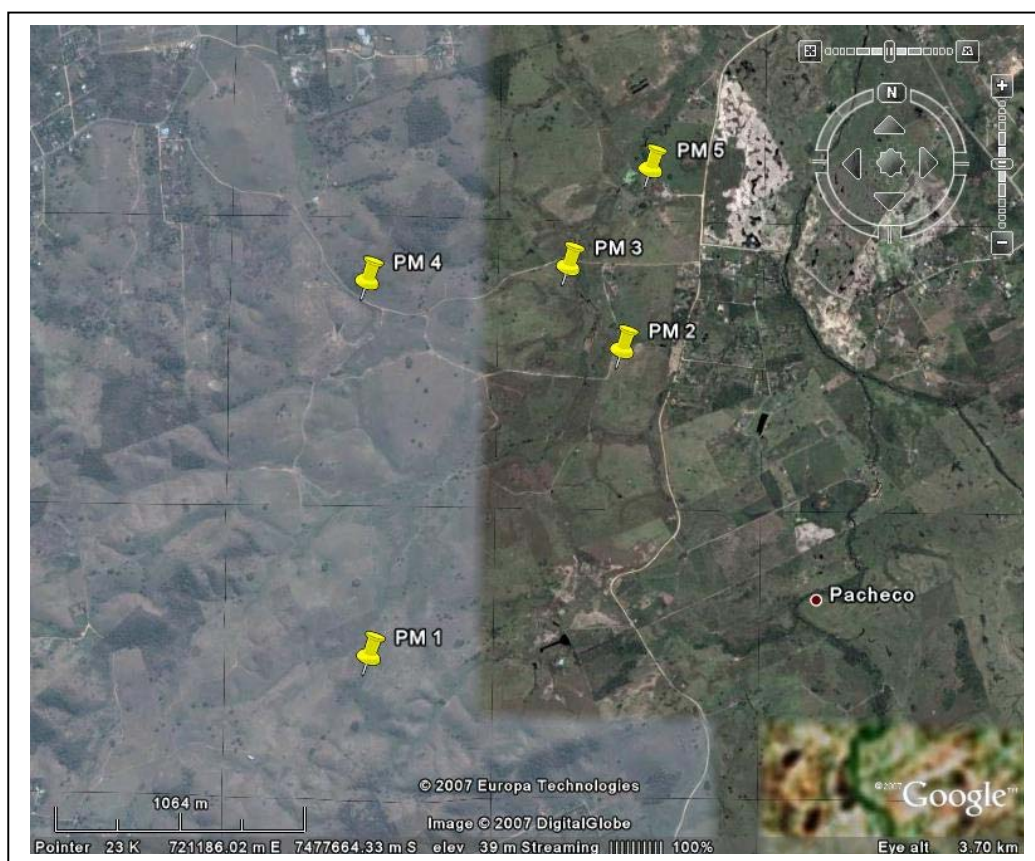


FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA (IMAGEM AÉREA)

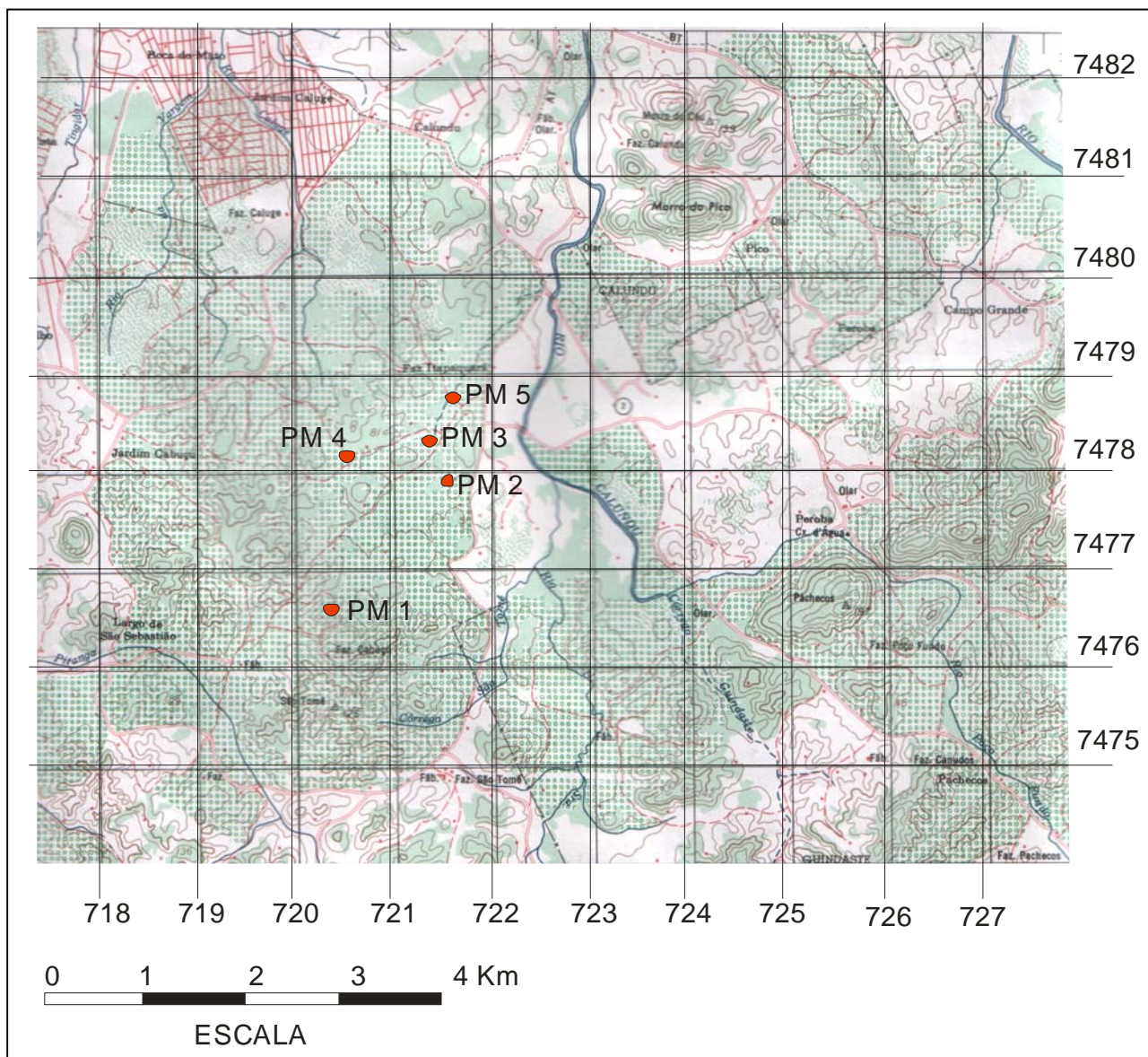


FIGURA 1.1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA (TOPOGRÁFICA)

1.3 – Equipamentos e instalações:

Como pode ser visto nas fotografias em anexo a área ainda encontra-se sem edificações, não sendo assim possíveis agentes de contaminação para o meio ambiente bem como a saúde humana.

2 - Geologia

2.1 – Geologia Regional:

Mesoproterozóico

Complexo Paraíba do Sul

Unidade São Fidélis

Representa a maior parte da área de ocorrência do Complexo Paraíba do Sul, sendo constituída essencialmente por metassedimentos detríticos, pelitograuvaqueanos: granada-biotita-(sillimanita) gnaisses quartzo-feldspáticos (metagrauvas), com ocorrência generalizada de bolsões e veios de leucossomas graníticos derivados de fusão parcial *in situ* e injeções.

De ocorrência mais restrita, por vezes são observadas intercalações de quartzitos (qz), rochas metacarbonáticas e calcissilicáticas (ca), além de corpos de anfibolitos e concentrações manganíferas (gonditos?).

Neoproterozóico

Complexo Rio Negro

Complexo Rio Negro

O Complexo Rio Negro foi inicialmente correlacionado à Série Serra dos órgãos, tendo sido posteriormente subdividido em distintas unidades gnáissicas, migmatíticas e graníticas. É constituída por migmatitos de tramas heterogêneas que gradam para tipos homogêneos ou granitóides (diatexitos).

Unidade Rio Negro

Ocorre na forma de extenso e estreito envelope na porção mediana e meridional do Batólito Serra dos Órgãos, com direção NE-SW, e estende-se por cerca de 160km, com média de 4km de largura, englobando uma pequena parte do município do Rio de Janeiro. É constituído por gnaisses cinzentos bandados, de composição tonalítica e trondhjemitica (TTG), com texturas porfirítica recrystalizada e *augen*.

Os gnaisses mostram forte foliação de baixo a médio ângulo. Intercalações de metagabros, metaquartzo dioritos e paleodiques anfibolíticos são comuns, enquanto que gnaisses granulíticos de composição enderbítica ocorrem localmente (gnaisse Archer e Tingüi). Intrusões e apófises de granitóides do Batólito Serra dos Órgãos, adjacente, e de leucogranitos S, são observadas. A unidade engloba também os seguintes plútons cronocorrelatos: Gnaiss Archer, Gnaiss Tingüi, Complexo Trajano de Moraes e Complexo Capim Angola.

Suíte Rio de Janeiro

A Suíte Rio de Janeiro ocupa a maior extensão da região metropolitana do Rio de Janeiro, estendendo-se daí por cerca de 20km na direção NE, com uma largura de cerca de 10km e inclui granitóides foliados e ortognaisses, predominantemente peraluminosos, caracterizados como de derivação crustal (granitos tipo-S): granitos Pão de Açúcar (pa), Corcovado (co) e Cosme Velho (cv).

Granitos Pão de Açúcar (pa) e Corcovado (co)

A fácies dominante é o Granito Corcovado, caracterizado por biotita e granada como acessórios principais. O Granito Pão de Açúcar é uma fácies subordinada, tendo biotita, e localmente hornblenda, como principais acessórios. Esses granitos constituem os principais plútons expostos na região sudeste do município do Rio de Janeiro.

Leucogranito Gnáissico Cosme Velho (cv)

É um biotita e biotita-muscovita leucogranito com granulação média a grossa e forte foliação tangencial.

Tércio-Quaternário

Bacia da Guanabara

Compreende a região sedimentar circunvizinha a Baía de Guanabara drenada pelos rios Macacu, Guapiaçu, Saracuruna, Inhomirim, Iguaçu, Iriri, Magé e outros.

Tectonicamente, integra o chamado Rift da Guanabara, anteriormente denominado “vale de afundimento” Guanabara - Campo Grande - Rio Bonito.

Nesta Bacia encontra-se os sedimentos Neoterciários das Unidades Pré-Macuco e Macacu.

Os Sedimentos destas unidades foram reunidas no mapa Geológico como Grupo Barreiras

As camadas Pré-Macacu são formadas de intercalações de areias e sedimentos sílticos argilosos, cinza-esverdeado, ricos em feldspatos mais ou menos caulinizados. As partes arenosas são mais esbranquiçadas e mal selecionadas.

Quaternário

Depósitos Fluvio-Lagunares (Qhfl)

Os depósitos Flúvio-Lagunares estão geneticamente relacionados a episódios distintos de progradação fluvial sobre um ambiente transicional/marinho raso, possivelmente em função de variações climáticas e/ou glácio-eustáticas.

Litologicamente, estes depósitos encontram-se registrados na área através de uma extensa sedimentação superficial areno-lamosa, sobrejacente a camadas de areias biotriticas e sedimentos lamosos de fundo lagunar. Em algumas áreas tem-se a presença de turfas.

Depósitos Praiais Marinhos e/ou Lagunares (Qhml)

O pacote eólico que a recobre os depósitos de praias marinhos é constituído por areias com características semelhantes, de granulometria mais fina e que se apresentam na forma de depósitos eólicos mantiformes, quando ocorrentes muito próximos à linha de costa, ou na forma de dunas transgressivas, quando mais interiorizadas. Os depósitos praiiais lagunares, ocorrentes na região de retrobarreira, são formados pela sedimentação subaérea que margeiam os corpos aquosos costeiros. Encontram-se constituídos por sedimentos arenosos com boa maturidade textural e mineralógica. Estes depósitos encontram-se interdigitados com depósitos fluviais ou depósitos de fundo lagunar.

2.2 – Geologia e Geomorfologia Local:

A área situa-se nas proximidades do Rio Calundu, a Oeste da área, dentro de uma região de baixada e pequenas elevações (morrotes), rio este que também é o ponto de descarga das águas subterrâneas locais, junto ao Rio N. Sra. Da Ajuda e Córrego S. Tomé, sendo também a área de descarga de grande parte da bacia hidrográfica da região, junto com pequenos outros rios e valões.

A recarga é feita a Sul, nas Serras da Cassarotiba, Sapucaia e Camburi.

No contexto geológico a região apresenta sedimentos arenosos de paleo leitos dos riachos da região nas partes mais baixas abrangendo também grandes regiões de baixadas com depósitos sedimentares provenientes das Serras a montante, sendo o solo também constituído de alterações dos morrotes presentes na área, com solos residuais, rochas alteradas variando entre saprolito e rochas quase sãs fato comprovado pelas sondagens as quais apresentaram solos residuais arenosos extremamente compactos atingindo o topo rochoso em todas as perfurações.

3 – Hidrogeologia Local

3.1 – Poços de Monitoramento e Sondagens:

3.1.1 – Metodologia utilizada:

Toda metodologia utilizada nas sondagens e instalação dos poços de monitoramento obedecem as legislações e normas em vigor, como as NBR 14.623 e NBR 13.895 para poços de monitoramento, sendo estes instalados com tubos tipo PVC Geomecânico piezométrico de 2” especiais para este fim.

As sondagens foram feitas com trado manual de 4” (quatro polegadas) e sem a injeção de água conforme as normas em vigor dos órgãos competentes, sendo estas sondagens transformadas nos poços de monitoramento de água e vapor fixos do posto.

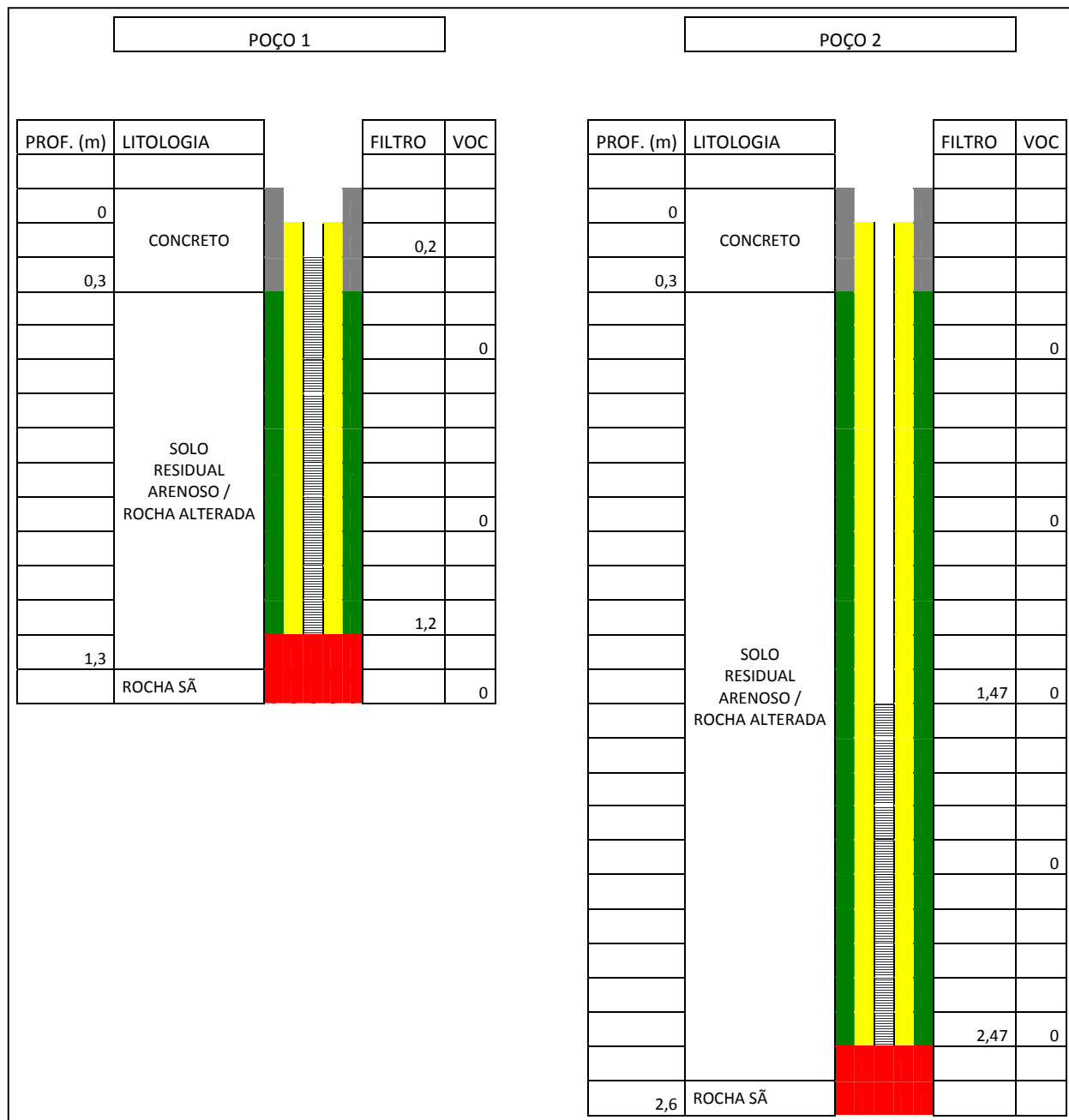
3.1.2 – Descrição das sondagens:

As 4 (quatro) sondagens realizadas tiveram profundidade máxima inferior à 2,50 metros, como pode ser visto mais detalhadamente nos perfis que seguem.

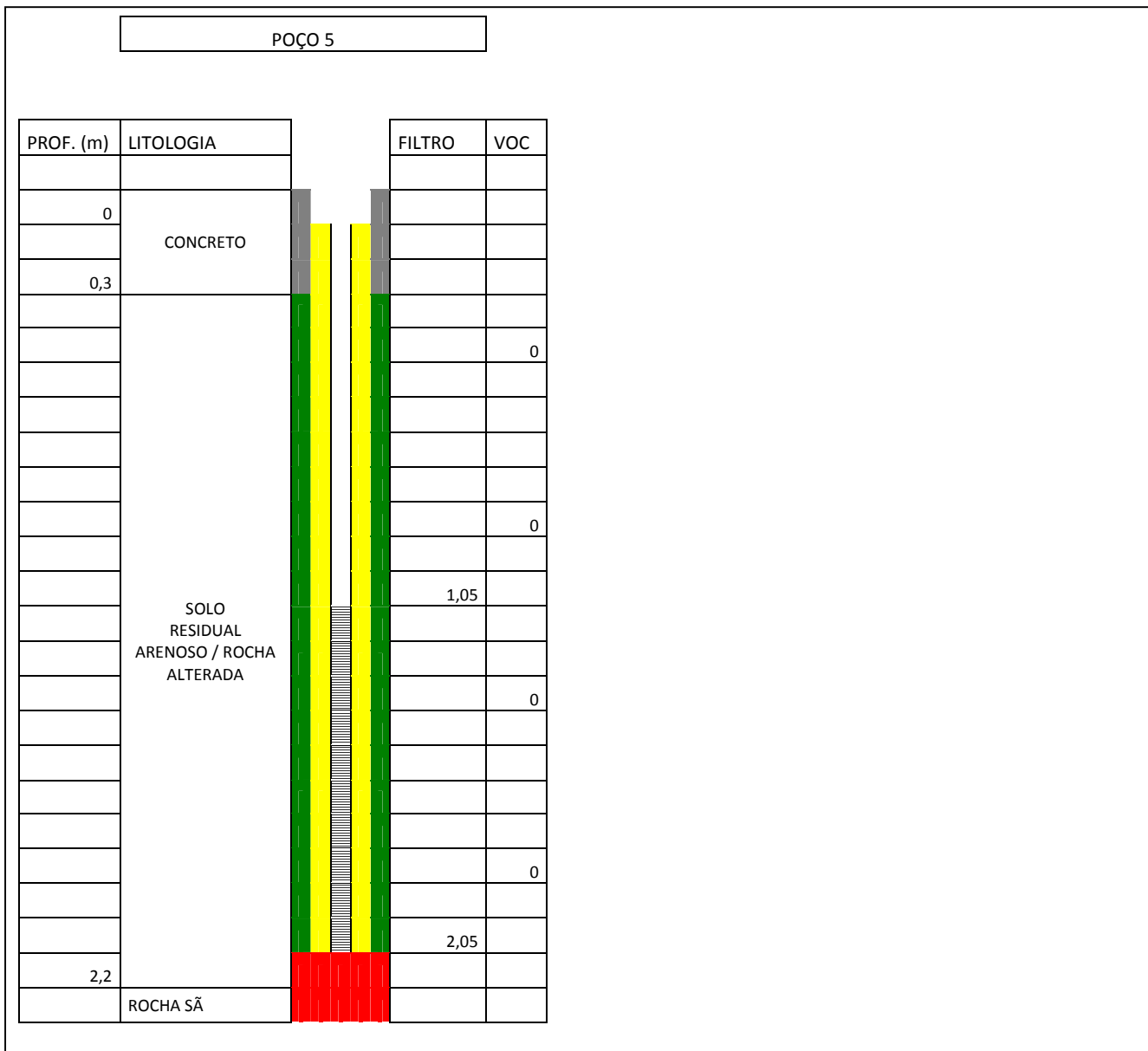
3.1.3 – Descrição dos Poços de Monitoramento:

Foram construídos e instalados 5 (cinco) poços de monitoramento nas sondagens feitas previamente para caracterização do subsolo, com tubos geomecânicos de 2” (duas polegadas) de diâmetro, com luvas, cap’s e tampas destinadas exclusivamente a este uso, bem como seu respectivo acabamento.

Cada poço possui 1 (um) metro de tubo filtro no final, na respectiva camada onde o N.A. pode ser atingido, sendo o restante do revestimento do poço composto por tubos do mesmo tipo porém não ranhurados. Segue um perfil geral do método de construção dos poços de monitoramento abaixo, lembrando que devido ao topo rochoso próximo a superfície não foi encontrada a presença de água.



GEOMÉTRICA CONSULTORIA GEOLÓGICA LTDA.
CNPJ 02.837.823/0001-00
Rua Alcindo Guanabara, 204 (Parte) - Centro – Guapimirim – RJ
Telefones: (21) 3822-6495 / 8212-8373
e-mail: geometricageologia@yahoo.com.br



4 – Zonas de Carga e Descarga do Aquífero:

Com a observação do mapa topográfico, folha Maricá, escala 1:50.000, de autoria do Min. Exército e Imagens de Satélite do *Google Earth*, em escala variada, foi possível a determinação das zonas de carga e descarga do aquífero, sendo a carga efetuada a Sul-Sudoeste da área nas Serras da Cassarotiba, Sapucaia e Camburi e a zona de descarga sendo principalmente o Rio Calundu a Oeste da área, podendo ser melhor visualizado na figura abaixo (figura 2).

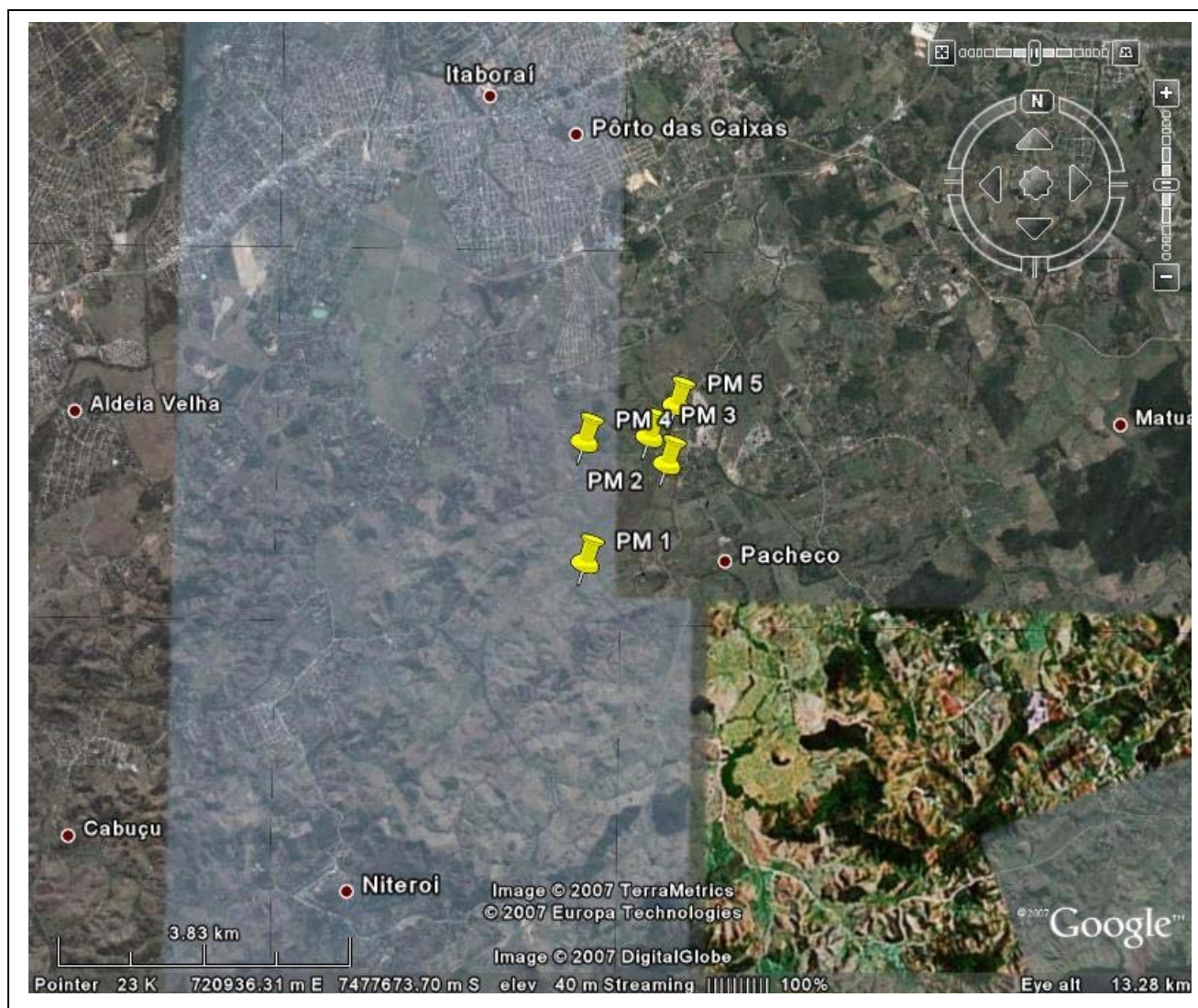


FIGURA 2 – ZONAS DE CARGA E DESCARGA DA ÁREA (IMAGEM AÉREA)



5 – Considerações finais

Pontos importantes a serem comentados:

- ✓ A área não apresenta edificações comerciais e/ou industriais.
- ✓ Os poços de monitoramento foram instalados em solo residual muito compacto.
- ✓ O NA, bem como o lençol freático, não foi alcançado durante as perfurações devido a presença do topo rochoso muito próximo a superfície.

6 – Anexos (segue).

7 – Bibliografia

- ✓ Barreto, Ana Beatriz da Cunha – Hidrogeologia do Estado do Rio de Janeiro – Brasília –CPRM – 2000 – Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro – Executado pela CPRM.
- ✓ Brito, S.N.A e Oliveira, A..M.S., 1998. Geologia de Engenharia. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - ABGE. São Paulo.
- ✓ Fetter, C. W., 1994 - Applied Hydrogeology - Third Edition - Prentice Hall.
- ✓ Mello, V. e Teixeira, A.M., 1967 - Mecânica dos Solos. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos - USP (Publicação nº 137).
- ✓ Norma Técnica – FEEMA Licenciamento de Posto de Serviço.
- ✓ Resolução CONAMA N° 273, Novembro de 2000.
- ✓ Silva, Luiz Carlos da; Geologia do Estado do Rio de Janeiro: texto explicativo do mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro / organizado por Luiz Carlos da Silva {e} Hélio Canejo da Silva Cunha. – Brasília: CPRM. 2ª edição revista em 2001.

8 – Responsabilidade técnica

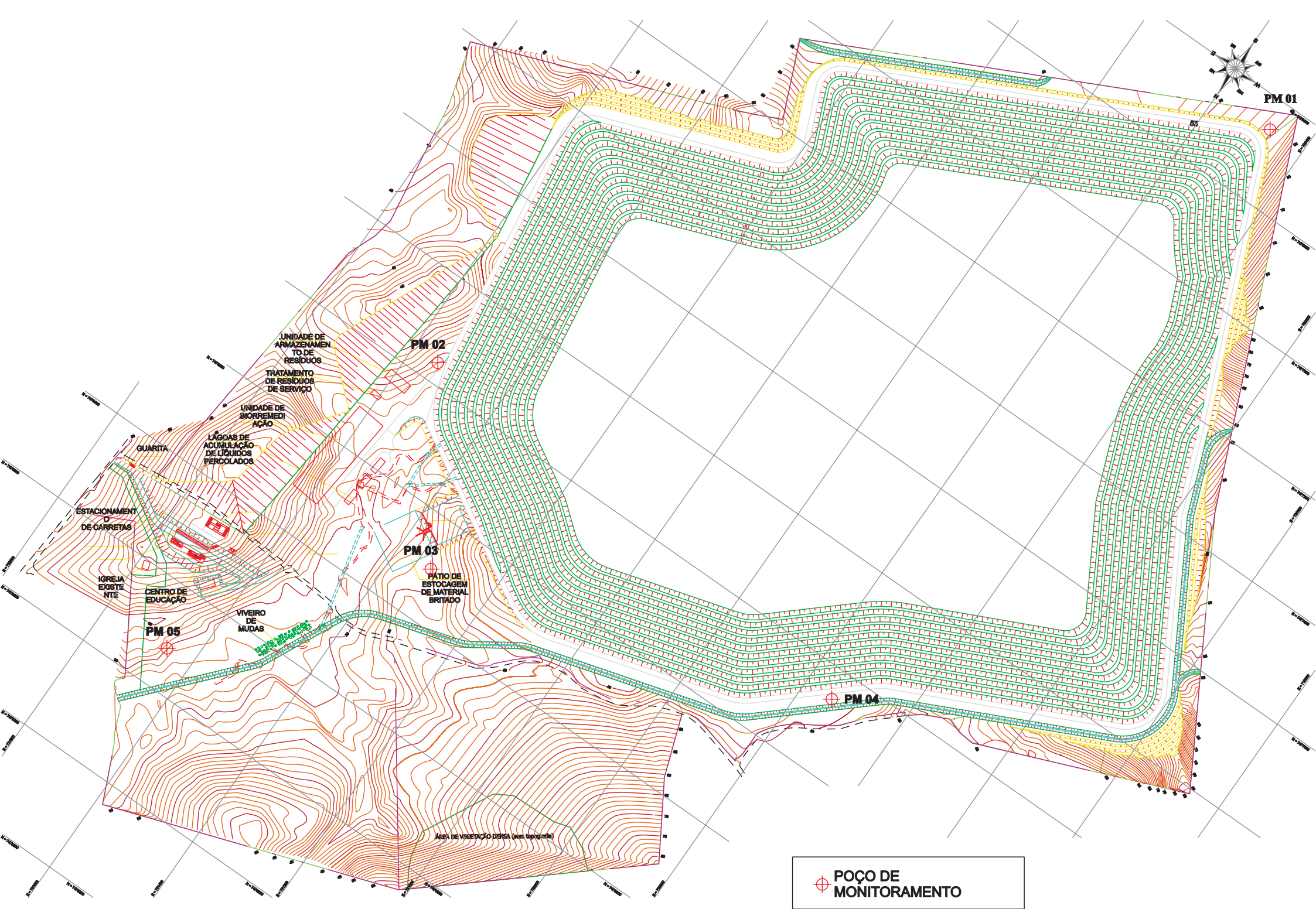
Este trabalho foi realizado e conduzido pela Geométrica Consultoria Geológica Ltda., inscrita no CNPJ sob o nº 02.837.823/0001-00 e situada à rua Alcindo Guanabara nº 204 (parte) – Centro, Guapimirim – RJ.

Assina este relatório

ROMULO GONÇALVES LUZIO
GEÓLOGO
CREA/RJ - 2004102128
CARTEIRA Nº - RJ/ES-179617/D

ANEXO 7.1

PLANTA COM A LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DE MONITORAMENTO



ANEXO 7.2

LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO

LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS NA SELLIX - ITABORAÍ

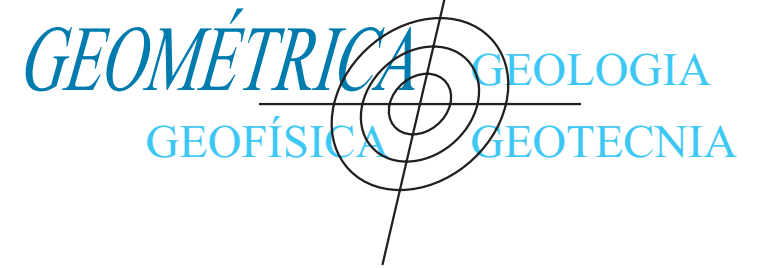


FOTO 1

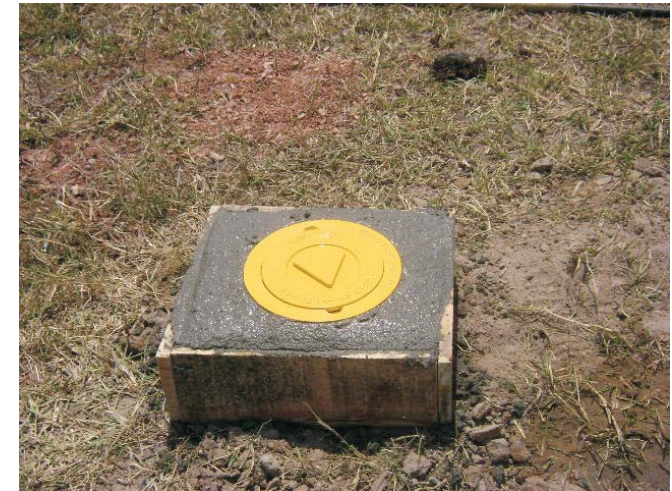


FOTO 2

- FOTO 1 - Sondagem a trado manual
FOTO 2 - Poço de monitoramento acabado (PM 3)
FOTO 3 - Afloramentos de rocha na área
FOTO 4 - Poço de monitoramento acabado (PM 5)



FOTO 3

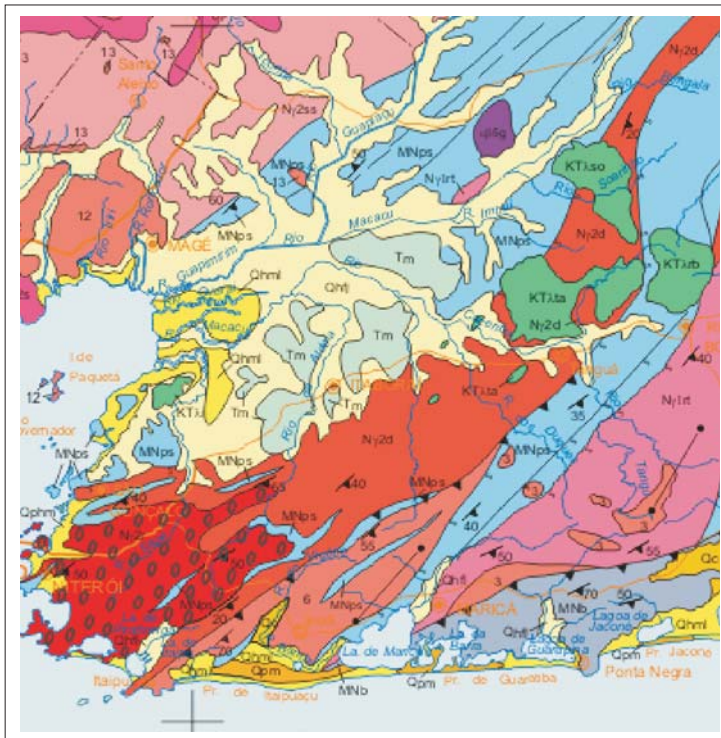


FOTO 4

ANEXO 7.3

MAPA GEOLÓGICO REGIONAL

Mapa Geológico da região de Itaborai e adjacências



Legenda das unidades presentes na região

- Depósito Praias eólicas, marinhos e/ou lagunares
- Depósitos Flúvio-lagunares
- Formação Macacu
- Rochas Alcalinas Cretácicas/terciárias
- Granitóides pós-tectônicos
- Plútons pós-tectônicos máficos oleíticos
- Suíte Rio de Janeiro
- Suíte Desengano
- Unidade Santo Aleixo
- Complexo Rio Negro
- Complexo Paraíba do Sul
-

SCALE / ESCALA 1:400.000



2001

Edição Revisada / *Reviewed Edition*

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS GEOLOGICAL CONVENTIONS

- Contato / *Contact*
- Contato aproximado / *Approximate contact*
- Falha / fratura / *Fault / fracture*
- Falha / zona de cisalhamento / *Fault / shear zone*
- Falha transcorrente dextral / zona de cisalhamento / *Dextral strike-slip fault / shear zone*
- Falha transcorrente sinistral / zona de cisalhamento / *Sinistral strike-slip fault / shear zone*
- Falha transcorrente oblíqua / zona de cisalhamento / *Oblique strike-slip fault / shear zone*
- Falha contracional / zona de cisalhamento / *Contractional fault / shear zone*
- Falha extensional / *Extensional fault*
- Foliação vertical e inclinada / *Vertical and inclined foliation*
- Lineação de estiramento horizontal e inclinada / *Horizontal and inclined stretching lineation*
- Dique Mesozóico / Cenozóico / *Mesozoic / Cenozoic dyke*
- Localização das amostras datadas pelo método U-Pb SHRIMP (1,2,3) / *Location of the dated (U-Pb SHRIMP) samples 1,2 and 3*

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS CARTOGRAPHIC CONVENTIONS

- Rio / *River*
- Estrada / *Road*

ANÁLISE DA ÁGUA

BOLETIM DE ANÁLISES

Ao
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA
Rua Primeiro de Março, 21 –2º andar - Centro
Rio de Janeiro – RJ

Atn.: Sr. Rafael Portella

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

pg 01/ 01.

Origem da Amostra: Agua		Data da Coleta: 08.12.07	
Código da amostra: SP01		Nºamostra: SG 4449-DEC07	
Data de Liberação: 02.01.08			
RESULTADOS			
PARÂMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	METODO
Carbono Orgânico Total (TOC)	60	mg/L	SM 5310C e 4500C

Origem da Amostra: Agua		Data da Coleta: 08.12.07	
Código da amostra: SP02		Nºamostra: SG 4452-DEC07	
Data de Liberação: 02.01.08			
RESULTADOS			
PARÂMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	METODO
Carbono Orgânico Total (TOC)	71	mg/L	SM 5310C e 4500C

Origem da Amostra: Agua		Data da Coleta: 08.12.07	
Código da amostra: SP03		Nºamostra: SG 4455-DEC07	
Data de Liberação: 02.01.08			
RESULTADOS			
PARÂMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	METODO
Carbono Orgânico Total (TOC)	60	mg/L	SM 5310C e 4500C

Origem da Amostra: Agua		Data da Coleta: 08.12.07	
Código da amostra: SP04		Nºamostra: SG 4458-DEC07	
Data de Liberação: 02.01.08			
RESULTADOS			
PARÂMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	METODO
Carbono Orgânico Total (TOC)	52	mg/L	SM 5310C e 4500C

Obs: SM Standard Methods 21 th edition – EPA – Environment Protection Agency

José Marques Filho
CRQ 03312691-3ª Região

SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.

Rua São Vicente, 255 – Bloco B – Olhos d'água – Belo Horizonte – MG – Brasil – CEP: 30390-570
www.sgsgeosol.com.br – e-mail: tecnologia@sgsgeosol.com.br
Fone: +55 31 2122-0022 – Fax: +55 31 2122-0023

SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.

Rua São Vicente, 255B - Belo Horizonte - MG
Bairro Olhos d'Água - Cep: 30.390-570
Fone: (31) 2122-0022 - Fax: (31) 2122-0023

Centro de Tratamento de Resíduos Ltda. CTR

Attn : Rafael Portella

terça-feira, 15 de janeiro de 2008

Data rec. : 08 dezembro 2007

SGL Report : SG4449-DEC07

Ref. Cliente : Coleta 07/12/2007

Rua Primeiro de Marco n21 2 andar - Centro

Rio de Janeiro, cep 20010-000

RJ

Phone: (21) 25268504

Fax:(21) 25268504

CERTIFICADO DE ANÁLISES

Sample ID	As Total mg As/L	CN- Total mg CN-/L	Cloreto mg Cl-/L	Condu.El µS/cm	Cor Apar. mg Pt/L	Cr Hexava mg Cr6+/L	DBO mg O2/L	DQO mg O2/L
1: SP01	< 0.01	< 0.01	83	584	320	< 0.01	4.5	43.8
2: TR CQSG 1 (%)	81	80	97	100	100	0.50	101	101
3: Data de realização dos ensaios	26-dez-07	10-dez-07	17-dez-07	10-dez-07	10-dez-07	10-dez-07	08-dez-07	12-dez-07
4: Método	3114-B	4500CN-B,C,D,E	4500Cl-B	2510-B	2120-B	3500Cr6-B	5210-B	5210-B

Sample ID	Dur.Total mg CaCO3/L	Fluoreto mg F-/L	PTotal T mg P/L	Hg Total mg Hg/L	Al Total mg Al/L	Ba Total mg Ba/L	Cd Total mg Cd/L	Co Total mg Co/L
1: SP01	61	0.46	0.20	< 0.0002	0.17	0.096	< 0.001	< 0.01
2: TR CQSG 1 (%)	---	96	100	110	82	82	80	80
3: Data de realização dos ensaios	03-jan-08	13-dez-07	26-dez-07	12-dez-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08
4: Método	2340-B	4500F-C	4500P-B,E	3112-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B

Sample ID	Cr Total mg Cr/L	Cu Total mg Cu/L	Fe Total mg Fe/L	K Total mg K/L	Mg Total mg Mg/L	Ca Total mg Ca/L	Mn Total mg Mn/L	Mo Total mg Mo/L
1: SP01	< 0.01	< 0.01	4.70	4.61	6.88	13.1	3.35	< 0.01
2: TR CQSG 1 (%)	87	86	80	88	83	94	80	90
3: Data de realização dos ensaios	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08
4: Método	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B

Sample ID	Na Total mg Na/L	Ni Total mg Ni/L	Pb Total mg Pb/L	Zn Tot. mg Zn/L	N.Nitroso mg NO2-N/L	N.Nitrico mg NO3-N/L	N.Amonia mg NH3-N/L
1: SP01	84.4	0.43	< 0.01	0.06	< 0.01	0.16	0.13
2: TR CQSG 1 (%)	89	80	96	89	100	100	100
3: Data de realização dos ensaios	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	10-dez-07	10-dez-07	14-dez-07
4: Método	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	4500NO2-B	4500NO3-B	4500NH3-B,C,F

Sample ID	N Kjeldah mg N/L	Oxig.Dis. mg O2/L	pH	Solid.Dis mg solid dis/L	Sulfato mg SO4/L	Turbidez NTU	OG.Gravim mg/L	Temperat. °C
1: SP01	0.57	5.3	6.98	332	13.3	58	< 5.00	26
2: TR CQSG 1 (%)	100	100	99.7	93	99	100	94	---
3: Data de realização dos ensaios	14-dez-07	08-dez-07	08-dez-07	13-dez-07	13-dez-07	08-dez-07	27-dez-07	---
4: Método	4500NH3-B,C,F,4500N-D	4500O-C	4500H+-B	2540-C	4500SO4-E	2130-B	5520-B	2550-B

Sample ID	ColFecais UFC/100mL	ColTotais UFC/100mL
1: SP01	8000	36000
2: TR CQSG 1 (%)	---	---
3: Data de realização dos ensaios	10-dez-07	10-dez-07
4: Método	9222-D	9222-B

Matriz: Líquida (água).

Responsável pela amostragem: Equipe técnica treinada da SGS GEOSOL.

Notas:

~TR CQSG 1 = Amostra de Referência N° 1 analisada para Controle de Qualidade da SGS GEOSOL, expressa em Taxa de Recuperação (%).

Critério de Aceitação = Taxa de Recuperação entre 80 e 120%.

Referência Analítica: Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater 21^o Ed. (2005).

Eduardo Lyse Carvalho
CRQ IV 04125181
Diretor Técnico

SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.

Rua São Vicente, 255B - Belo Horizonte - MG
Bairro Olhos d'Água - Cep: 30.390-570
Fone: (31) 2122-0022 - Fax: (31) 2122-0023

Centro de Tratamento de Resíduos Ltda. CTR

Attn : Rafael Portella

quarta-feira, 26 de dezembro de 2007

Data rec. : 08 dezembro 2007

SGL Report : SG4450-DEC07

Ref. Cliente : Coleta 07/12/2007

Rua Primeiro de Marco n21 2 andar - Centro, Rio de Janeiro

RJ, cep 20010-000

Phone: (21) 25268504, Fax:(21) 25268504

CERTIFICADO DE ANÁLISES

Sample ID	Pseud. Aeruginosa /100ml	Samonella /200ml
1: SP01	Ausente	Ausente
2: Data de realização dos ensaios	11-dez-07	11-dez-07
3: Método	SMEWW -9213- E	SMEWW -9260- B

Matriz: Líquida (água).

Responsável pela amostragem: Equipe técnica treinada da SGS GEOSOL.

Referências:

Amostragem: Norma ABNT NBR 9898 'Preservação e técnicas de Amostragem de Efluentes e Corpos Receptores' e padrões exigidos pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Eduardo Lyse Carvalho
CRQ IV 04125181
Diretor Técnico

SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.

Rua São Vicente, 255B - Belo Horizonte - MG

Bairro Olhos d'Água - Cep: 30.390-570

Fone: (31) 2122-0022 - Fax: (31) 2122-0023

Centro de Tratamento de Resíduos Ltda. CTR

Attn : Rafael Portella

Rua Primeiro de Marco n21 2 andar - Centro, Rio de Janeiro

RJ, cep 20010-000

Phone: (21) 25268504, Fax:(21) 25268504

quarta-feira, 2 de janeiro de 2008

Data rec. : 08 dezembro 2007**SGL Report :** **SG4451-DEC07****Projeto :** Ambiental**Ref. Cliente :** Coleta 07/12/2007

CERTIFICADO DE ANÁLISES

Sample ID	Benzeno ug/L	Cloreto de Vinila ug/L	Diclorometano ug/L	Tolueno ug/L	Tricloroetileno ug/L	Xileno ug/L	Cloreto de metileno ug/L
1: SP01	< 2	< 30	< 2	< 4	< 4	< 2	< 2
2: Data de realização dos ensaios	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07
3: Método	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B

Matriz: Líquida (água).

Responsável pela amostragem: Equipe técnica treinada da SGS GEOSOL.

Notas:

EPA = Environmental Protection Agency

Referências:

Amostragem: Norma ABNT NBR 9898 'Preservação e técnicas de Amostragem de Efluentes e Corpos Receptores' e padrões exigidos pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Eduardo Lyse Carvalho**CRQ IV 04125181****Diretor Técnico**

SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.

Rua São Vicente, 255B - Belo Horizonte - MG
 Bairro Olhos d'Água - Cep: 30.390-570
 Fone: (31) 2122-0022 - Fax: (31) 2122-0023

Centro de Tratamento de Resíduos Ltda. CTR

Attn : Rafael Portella

terça-feira, 15 de janeiro de 2008

Data rec. : 08 dezembro 2007

SGL Report : SG4452-DEC07

Ref. Cliente : Coleta 07/12/2007

Rua Primeiro de Marco n21 2 andar - Centro, Rio de Janeiro

RJ, cep 20010-000

Phone: (21) 25268504, Fax:(21) 25268504

CERTIFICADO DE ANÁLISES

Sample ID	As Total mg As/L	CN- Total mg CN-/L	Cloreto mg Cl-/L	Conduct.El µS/cm	Cor Apar. mg Pt/L	Cr Hexava mg Cr6+/L	DBO mg O2/L	DQO mg O2/L
1: SP02	< 0.01	< 0.01	56	414	400	< 0.01	16	87.6
2: TR CQSG 1 (%)	81	80	97	100	100	0.5	101	101
3: Data de realização dos ensaios	26-dez-07	10-dez-07	17-dez-07	10-dez-07	10-dez-07	10-dez-07	08-dez-07	12-dez-07
4: Método	3114-B	4500CN-B,C,D,E	4500Cl-B	2510-B	2120-B	3500Cr6-B	5210-B	5210-B

Sample ID	Dur.Total mg CaCO3/L	Fluoreto mg F-/L	PTotal T mg P/L	Hg Total mg Hg/L	Al Total mg Al/L	Ba Total mg Ba/L	Cd Total mg Cd/L	Co Total mg Co/L
1: SP02	54	0.29	0.13	< 0.0002	0.27	0.043	< 0.001	< 0.01
2: TR CQSG 1 (%)	---	96	100	110	82	82	80	80
3: Data de realização dos ensaios	03-jan-08	13-dez-07	26-dez-07	12-dez-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08
4: Método	2340-B	4500F-C	4500P-B,E	3112-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B

Sample ID	Cr Total mg Cr/L	Cu Total mg Cu/L	Fe Total mg Fe/L	K Total mg K/L	Mg Total mg Mg/L	Ca Total mg Ca/L	Mn Total mg Mn/L	Mo Total mg Mo/L
1: SP02	< 0.01	< 0.01	4.54	6.93	5.91	11.8	1.73	< 0.01
2: TR CQSG 1 (%)	87	86	80	88	83	94	80	90
3: Data de realização dos ensaios	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08
4: Método	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B

Sample ID	Na Total mg Na/L	Ni Total mg Ni/L	Pb Total mg Pb/L	Zn Tot. mg Zn/L	N.Nitroso mg NO2-N/L	N.Nitrico mg NO3-N/L	N.Amonia mg NH3-N/L
1: SP02	51.2	0.08	< 0.01	0.05	< 0.01	< 0.05	0.24
2: TR CQSG 1 (%)	89	80	96	89	100	100	100
3: Data de realização dos ensaios	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	10-dez-07	10-dez-07	14-dez-07
4: Método	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	4500NO2-B	4500NO3-B	4500NH3-B,C,F

Sample ID	N Kjeldah mg N/L	Oxig.Dis. mg O2/L	pH	Solid.Dis mg solid dis/L	Sulfato mg SO4/L	Turbidez NTU	OG.Gravim mg/L	Temperat. °C
1: SP02	0.97	1.0	6.88	< 20.0	< 1.00	48	< 5.00	26
2: TR CQSG 1 (%)	100	100	99.7	93	99	100	94	---
3: Data de realização dos ensaios	14-dez-07	08-dez-07	08-dez-07	13-dez-07	13-dez-07	08-dez-07	27-dez-07	---
4: Método	4500NH3-B,C,F,4500N-D	4500O-C	4500H+-B	2540-C	4500SO4-E	2130-B	5520-B	2550-B

Sample ID	ColFecais UFC/100mL	ColTotais UFC/100mL
1: SP02	0	200
2: TR CQSG 1 (%)	---	---
3: Data de realização dos ensaios	10-dez-07	10-dez-07
4: Método	9222-D	9222-B

Matriz: Líquida (água).

Responsável pela amostragem: Equipe técnica treinada da SGS GEOSOL.

Notas:

~TR CQSG 1 = Amostra de Referência N° 1 analisada para Controle de Qualidade da SGS GEOSOL, expressa em Taxa de Recuperação (%).

Critério de Aceitação = Taxa de Recuperação entre 80 e 120%.

Referência Analítica: Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater 21^o Ed. (2005).

Eduardo Lyse Carvalho
CRQ IV 04125181
Diretor Técnico

SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.

Rua São Vicente, 255B - Belo Horizonte - MG
Bairro Olhos d'Água - Cep: 30.390-570
Fone: (31) 2122-0022 - Fax: (31) 2122-0023

Centro de Tratamento de Resíduos Ltda. CTR

Attn : Rafael Portella

quarta-feira, 26 de dezembro de 2007

Data rec. : 08 dezembro 2007

SGL Report : SG4453-DEC07

Ref. Cliente : Coleta 07/12/2007

Rua Primeiro de Marco n21 2 andar - Centro, Rio de Janeiro

RJ, cep 20010-000

Phone: (21) 25268504, Fax:(21) 25268504

CERTIFICADO DE ANÁLISES

Sample ID	Pseud. Aeruginosa	Samonella
1: SP02	Ausente	Ausente
2: Data de realização dos ensaios	11-dez-07	11-dez-07
3: Método	SMEWW -9213- E	SMEWW -9260- B

Matriz: Líquida (água).

Responsável pela amostragem: Equipe técnica treinada da SGS GEOSOL.

Referências:

Amostragem: Norma ABNT NBR 9898 'Preservação e técnicas de Amostragem de Efluentes e Corpos Receptores' e padrões exigidos pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Eduardo Lyse Carvalho

CRQ IV 04125181

Diretor Técnico

SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.

Rua São Vicente, 255B - Belo Horizonte - MG

Bairro Olhos d'Água - Cep: 30.390-570

Fone: (31) 2122-0022 - Fax: (31) 2122-0023

Centro de Tratamento de Resíduos Ltda. CTR

Attn : Rafael Portella

Rua Primeiro de Marco n21 2 andar - Centro, Rio de Janeiro

RJ, cep 20010-000

Phone: (21) 25268504, Fax:(21) 25268504

quarta-feira, 2 de janeiro de 2008

Data rec. : 08 dezembro 2007**SGL Report :** **SG4454-DEC07****Projeto :** Ambiental**Ref. Cliente :** Coleta 07/12/2007

CERTIFICADO DE ANÁLISES

Sample ID	Benzeno ug/L	Cloreto de Vinila ug/L	Diclorometano ug/L	Tolueno ug/L	Tricloroetileno ug/L	Xileno ug/L	Cloreto de metileno ug/L
1: SP02	< 2	< 30	< 2	< 4	< 4	< 2	< 2
2: Data de realização dos ensaios	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07
3: Método	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B

Matriz: Líquida (água).

Responsável pela amostragem: Equipe técnica treinada da SGS GEOSOL.

Notas:

EPA = Environmental Protection Agency

Referências:

Amostragem: Norma ABNT NBR 9898 'Preservação e técnicas de Amostragem de Efluentes e Corpos Receptores' e padrões exigidos pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Eduardo Lyse Carvalho**CRQ IV 04125181****Diretor Técnico**

SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.

Rua São Vicente, 255B - Belo Horizonte - MG
Bairro Olhos d'Água - Cep: 30.390-570
Fone: (31) 2122-0022 - Fax: (31) 2122-0023

Centro de Tratamento de Resíduos Ltda. CTR

Attn : Rafael Portella

terça-feira, 15 de janeiro de 2008

Data rec. : 08 dezembro 2007

SGL Report : SG4455-DEC07

Ref. Cliente : Coleta 07/12/2007

Rua Primeiro de Marco n21 2 andar - Centro, Rio de Janeiro

RJ, cep 20010-000

Phone: (21) 25268504, Fax:(21) 25268504

CERTIFICADO DE ANÁLISES

Sample ID	As Total mg As/L	CN- Total mg CN-/L	Cloreto mg Cl-/L	Conduct.EI µS/cm	Cor Apar. mg Pt/L	Cr Hexava mg Cr6+/L	DBO mg O2/L	DQO mg O2/L
1: SP03	< 0.01	< 0.01	41	293	320	< 0.01	5	79.7
2: TR CQSG 1 (%)	81	80	97	100	100	0.5	101	101
3: Data de realização dos ensaios	26-dez-07	10-dez-07	17-dez-07	10-dez-07	10-dez-07	10-dez-07	08-dez-07	12-dez-07
4: Método	3114-B	4500CN-B,C,D,E	4500Cl-B	2510-B	2120-B	3500Cr6-B	5210-B	5210-B

Sample ID	Dur.Total mg CaCO3/L	Fluoreto mg F-/L	PTotal T mg P/L	Hg Total mg Hg/L	Al Total mg Al/L	Ba Total mg Ba/L	Cd Total mg Cd/L	Co Total mg Co/L
1: SP03	30	0.19	0.22	< 0.0002	0.08	0.042	< 0.001	< 0.01
2: TR CQSG 1 (%)	---	96	100	110	82	82	80	80
3: Data de realização dos ensaios	03-jan-08	13-dez-07	26-dez-07	12-dez-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08
4: Método	2340-B	4500F-C	4500P-B,E	3112-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B

Sample ID	Cr Total mg Cr/L	Cu Total mg Cu/L	Fe Total mg Fe/L	K Total mg K/L	Mg Total mg Mg/L	Ca Total mg Ca/L	Mn Total mg Mn/L	Mo Total mg Mo/L
1: SP03	< 0.01	< 0.01	3.05	7.75	3.41	6.26	0.98	< 0.01
2: TR CQSG 1 (%)	87	86	80	88	83	94	80	90
3: Data de realização dos ensaios	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08
4: Método	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B

Sample ID	Na Total mg Na/L	Ni Total mg Ni/L	Pb Total mg Pb/L	Zn Tot. mg Zn/L	N.Nitroso mg NO2-N/L	N.Nitrico mg NO3-N/L	N.Amonia mg NH3-N/L
1: SP03	36.4	0.10	< 0.01	0.04	< 0.01	< 0.05	0.12
2: TR CQSG 1 (%)	89	80	96	89	100	100	100
3: Data de realização dos ensaios	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	10-dez-07	10-dez-07	14-dez-07
4: Método	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	4500NO2-B	4500NO3-B	4500NH3-B,C,F

Sample ID	N Kjeldah mg N/L	Oxig.Dis. mg O2/L	pH	Solid.Dis mg solid dis/L	Sulfato mg SO4/L	Turbidez NTU	OG.Gravim mg/L	Temperat. °C
1: SP03	0.66	1.0	6.74	191	7.68	24	< 5.00	230
2: TR CQSG 1 (%)	100	100	99.7	93	99	100	94	---
3: Data de realização dos ensaios	14-dez-07	08-dez-07	08-dez-07	13-dez-07	13-dez-07	08-dez-07	27-dez-07	---
4: Método	4500NH3-B,C,F,4500N-D	4500O-C	4500H+-B	2540-C	4500SO4-E	2130-B	5520-B	2550-B

Sample ID	ColFecais UFC/100mL	ColTotais UFC/100mL
1: SP03	2000	7000
2: TR CQSG 1 (%)	---	---
3: Data de realização dos ensaios	10-dez-07	10-dez-07
4: Método	9222-D	9222-B

Matriz: Líquida (água).

Responsável pela amostragem: Equipe técnica treinada da SGS GEOSOL.

Notas:

~TR CQSG 1 = Amostra de Referência N° 1 analisada para Controle de Qualidade da SGS GEOSOL, expressa em Taxa de Recuperação (%).

Critério de Aceitação = Taxa de Recuperação entre 80 e 120%.

Referência Analítica: Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater 21^o Ed. (2005).

Eduardo Lyse Carvalho
CRQ IV 04125181
Diretor Técnico

SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.

Rua São Vicente, 255B - Belo Horizonte - MG
Bairro Olhos d'Água - Cep: 30.390-570
Fone: (31) 2122-0022 - Fax: (31) 2122-0023

Centro de Tratamento de Resíduos Ltda. CTR

Attn : Rafael Portella

quarta-feira, 26 de dezembro de 2007

Data rec. : 08 dezembro 2007

SGL Report : SG4456-DEC07

Ref. Cliente : Coleta 07/12/2007

Rua Primeiro de Marco n21 2 andar - Centro, Rio de Janeiro

RJ, cep 20010-000

Phone: (21) 25268504, Fax:(21) 25268504

CERTIFICADO DE ANÁLISES

Sample ID	Pseud. Aeruginosa	Samonella
1: SP03	Ausente	Ausente
2: Data de realização dos ensaios	11-dez-07	11-dez-07
3: Método	SMEWW -9213- E	SMEWW -9260- B

Matriz: Líquida (água).

Responsável pela amostragem: Equipe técnica treinada da SGS GEOSOL.

Referências:

Amostragem: Norma ABNT NBR 9898 'Preservação e técnicas de Amostragem de Efluentes e Corpos Receptores' e padrões exigidos pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Eduardo Lyse Carvalho

CRQ IV 04125181

Diretor Técnico

SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.

Rua São Vicente, 255B - Belo Horizonte - MG

Bairro Olhos d'Água - Cep: 30.390-570

Fone: (31) 2122-0022 - Fax: (31) 2122-0023

Centro de Tratamento de Resíduos Ltda. CTR

Attn : Rafael Portella

Rua Primeiro de Marco n21 2 andar - Centro, Rio de Janeiro

RJ, cep 20010-000

Phone: (21) 25268504, Fax:(21) 25268504

quarta-feira, 2 de janeiro de 2008

Data rec. : 08 dezembro 2007**SGL Report :** **SG4457-DEC07****Projeto :** Ambiental**Ref. Cliente :** Coleta 07/12/2007

CERTIFICADO DE ANÁLISES

Sample ID	Benzeno ug/L	Cloreto de Vinila ug/L	Diclorometano ug/L	Tolueno ug/L	Tricloroetileno ug/L	Xileno ug/L	Cloreto de metileno ug/L
1: SP03	< 2	< 30	< 2	< 4	< 4	< 2	< 2
2: Data de realização dos ensaios	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07
3: Método	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B

Matriz: Líquida (água).

Responsável pela amostragem: Equipe técnica treinada da SGS GEOSOL.

Notas:

EPA = Environmental Protection Agency

Referências:

Amostragem: Norma ABNT NBR 9898 'Preservação e técnicas de Amostragem de Efluentes e Corpos Receptores' e padrões exigidos pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Eduardo Lyse Carvalho**CRQ IV 04125181****Diretor Técnico**

SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.

Rua São Vicente, 255B - Belo Horizonte - MG
 Bairro Olhos d'Água - Cep: 30.390-570
 Fone: (31) 2122-0022 - Fax: (31) 2122-0023

Centro de Tratamento de Resíduos Ltda. CTR

Attn : Rafael Portella

terça-feira, 15 de janeiro de 2008

Data rec. : 08 dezembro 2007

SGL Report : SG4458-DEC07

Ref. Cliente : Coleta 07/12/2007

Rua Primeiro de Marco n21 2 andar - Centro, Rio de Janeiro

RJ, cep 20010-000

Phone: (21) 25268504, Fax:(21) 25268504

CERTIFICADO DE ANÁLISES

Sample ID	As Total mg As/L	CN- Total mg CN-/L	Cloreto mg Cl-/L	Condut.El µS/cm	Cor Apar. mg Pt/L	Cr Hexava mg Cr6+/L	DBO mg O2/L	DQO mg O2/L
1: SP04	< 0.01	< 0.01	22	170	120	< 0.01	< 2.0	< 15.0
2: TR CQSG 1 (%)	81	80	97	100	100	0.5	101	101
3: Data de realização dos ensaios	26-dez-07	10-dez-07	17-dez-07	10-dez-07	10-dez-07	10-dez-07	08-dez-07	12-dez-07
4: Método	3114-B	4500CN-B,C,D,E	4500Cl-B	2510-B	2120-B	3500Cr6-B	5210-B	5210-B

Sample ID	Dur.Total mg CaCO3/L	Fluoreto mg F-/L	PTotal T mg P/L	Hg Total mg Hg/L	Al Total mg Al/L	Ba Total mg Ba/L	Cd Total mg Cd/L	Co Total mg Co/L
1: SP04	21	0.14	0.06	< 0.0002	0.05	0.030	< 0.001	< 0.01
2: TR CQSG 1 (%)	---	96	100	110	82	82	80	80
3: Data de realização dos ensaios	03-jan-08	13-dez-07	26-dez-07	12-dez-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08
4: Método	2340-B	4500F-C	4500P-B,E	3112-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B

Sample ID	Cr Total mg Cr/L	Cu Total mg Cu/L	Fe Total mg Fe/L	K Total mg K/L	Mg Total mg Mg/L	Ca Total mg Ca/L	Mn Total mg Mn/L	Mo Total mg Mo/L
1: SP04	< 0.01	< 0.01	1.05	4.45	1.73	5.41	0.44	< 0.01
2: TR CQSG 1 (%)	87	86	80	88	83	94	80	90
3: Data de realização dos ensaios	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08
4: Método	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B

Sample ID	Na Total mg Na/L	Ni Total mg Ni/L	Pb Total mg Pb/L	Zn Tot. mg Zn/L	N.Nitroso mg NO2-N/L	N.Nitrico mg NO3-N/L	N.Amonia mg NH3-N/L
1: SP04	21.2	0.15	< 0.01	0.04	0.01	< 0.05	0.51
2: TR CQSG 1 (%)	89	80	96	89	100	100	100
3: Data de realização dos ensaios	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	03-jan-08	10-dez-07	10-dez-07	14-dez-07
4: Método	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	3030,3120-B	4500NO2-B	4500NO3-B	4500NH3-B,C,F

Sample ID	N Kjeldah mg N/L	Oxig.Dis. mg O2/L	pH	Solid.Dis mg solid dis/L	Sulfato mg SO4/L	Turbidez NTU	OG.Gravim mg/L	Temperat. °C
1: SP04	0.68	3.4	6.73	95	6.86	12	< 5.00	25
2: TR CQSG 1 (%)	100	100	99.7	93	99	100	94	---
3: Data de realização dos ensaios	14-dez-07	08-dez-07	08-dez-07	13-dez-07	13-dez-07	08-dez-07	27-dez-07	---
4: Método	4500NH3-B,C,F,4500N-D	4500O-C	4500H+-B	2540-C	4500SO4-E	2130-B	5520-B	2550-B

Sample ID	ColFecais UFC/100mL	ColTotais UFC/100mL
1: SP04	4000	36000
2: TR CQSG 1 (%)	---	---
3: Data de realização dos ensaios	10-dez-07	10-dez-07
4: Método	9222-D	9222-B

Matriz: Líquida (água).

Responsável pela amostragem: Equipe técnica treinada da SGS GEOSOL.

Notas:

~TR CQSG 1 = Amostra de Referência N° 1 analisada para Controle de Qualidade da SGS GEOSOL, expressa em Taxa de Recuperação (%).

Critério de Aceitação = Taxa de Recuperação entre 80 e 120%.

Referência Analítica: Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater 21^o Ed. (2005).

Eduardo Lyse Carvalho
CRQ IV 04125181
Diretor Técnico

SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.

Rua São Vicente, 255B - Belo Horizonte - MG
Bairro Olhos d'Água - Cep: 30.390-570
Fone: (31) 2122-0022 - Fax: (31) 2122-0023

Centro de Tratamento de Resíduos Ltda. CTR

Attn : Rafael Portella

quarta-feira, 26 de dezembro de 2007

Data rec. : 08 dezembro 2007

SGL Report : SG4459-DEC07

Ref. Cliente : Coleta 08/12/2007

Rua Primeiro de Marco n21 2 andar - Centro, Rio de Janeiro

RJ, cep 20010-000

Phone: (21) 25268504, Fax:(21) 25268504

CERTIFICADO DE ANÁLISES

Sample ID	Pseud. Aeruginosa	Samonella
1: SP04	Ausente	Ausente
2: Data de realização dos ensaios	11-dez-07	11-dez-07
3: Método	SMEWW -9213- E	SMEWW -9260- B

Matriz: Líquida (água).

Responsável pela amostragem: Equipe técnica treinada da SGS GEOSOL.

Referências:

Amostragem: Norma ABNT NBR 9898 'Preservação e técnicas de Amostragem de Efluentes e Corpos Receptores' e padrões exigidos pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Eduardo Lyse Carvalho

CRQ IV 04125181

Diretor Técnico

SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.

Rua São Vicente, 255B - Belo Horizonte - MG

Bairro Olhos d'Água - Cep: 30.390-570

Fone: (31) 2122-0022 - Fax: (31) 2122-0023

Centro de Tratamento de Resíduos Ltda. CTR

Attn : Rafael Portella

Rua Primeiro de Marco n21 2 andar - Centro, Rio de Janeiro

RJ, cep 20010-000

Phone: (21) 25268504, Fax:(21) 25268504

quarta-feira, 2 de janeiro de 2008

Data rec. : 08 dezembro 2007**SGL Report :** **SG4460-DEC07****Projeto :** Ambiental**Ref. Cliente :** Coleta 08/12/2007

CERTIFICADO DE ANÁLISES

Sample ID	Benzeno ug/L	Cloreto de Vinila ug/L	Diclorometano ug/L	Tolueno ug/L	Tricloroetileno ug/L	Xileno ug/L	Cloreto de metileno ug/L
1: SP04	< 2	< 30	< 2	< 4	< 4	< 2	< 2
2: Data de realização dos ensaios	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07	20-dez-07
3: Método	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B	EPA 8260 B

Matriz: Líquida (água).

Responsável pela amostragem: Equipe técnica treinada da SGS GEOSOL.

Notas:

EPA = Environmental Protection Agency

Referências:

Amostragem: Norma ABNT NBR 9898 'Preservação e técnicas de Amostragem de Efluentes e Corpos Receptores' e padrões exigidos pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Eduardo Lyse Carvalho**CRQ IV 04125181****Diretor Técnico**

RELATÓRIO DE ESTABILIDADE GEOTÉCNICA

RELATÓRIO DE ESTABILIDADE GEOTÉCNICA
ATERRO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
(CLASSE II)
CTR - ITABORAÍ / RJ

Índice

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	METÓDO ADOTADO PARA AS ANÁLISES DE ESTABILIDADE	5
3	CONDIÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS	6
4	GEOMETRIA DO MACIÇO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES.....	9
5	HIPÓTESES DE CÁLCULO	12
6	RESULTADOS OBTIDOS	19
7	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	20
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
9	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	23
10	MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROGRAMA IPT-ESTAB 2.0	24

1 INTRODUÇÃO

O objeto do presente relatório é apresentar a análise da estabilidade dos taludes do sistema de disposição de resíduos sólidos domiciliares (resíduos classe II, de acordo com a norma técnica NBR 10004 da ABNT – “Resíduos Sólidos – Classificação”) de Aterro Sanitário, a ser implantado no município de Itaboraí, Estado do Rio de Janeiro.

O Sistema de Disposição de Resíduos Sólidos Domiciliares, preconizado para ser implantado em área denominada Fazenda Itapaquará, localizada no município de Itaboraí Estado do Rio de Janeiro, é denominado neste projeto de “Centro de Tratamento de Resíduos - Itaboraí”, ou simplesmente “CTR - Itaboraí” sendo que sua localização pode ser observada nas figuras 1 e 2, as quais apresentam, respectivamente, a inserção regional e local do empreendimento em estudo.



Figura 1 - Localização Regional do CTR – Itaboraí
Fonte: google earth

Deve ser salientado que o aterro sanitário em estudo, foi projetado contemplando a adoção de todos sistemas de proteção ambiental necessários para resguardar a qualidade ambiental da gleba em estudo, bem como seu entorno, atendendo à legislação ambiental vigente, evitando dessa forma a possibilidade da ocorrência de danos ao meio ambiente, como por exemplo, a contaminação dos solos e águas subterrâneas e superficiais, ou o lançamento de líquidos percolados gerados pela degradação dos resíduos dispostos no aterro diretamente em solos ou em cursos d'água próximos.

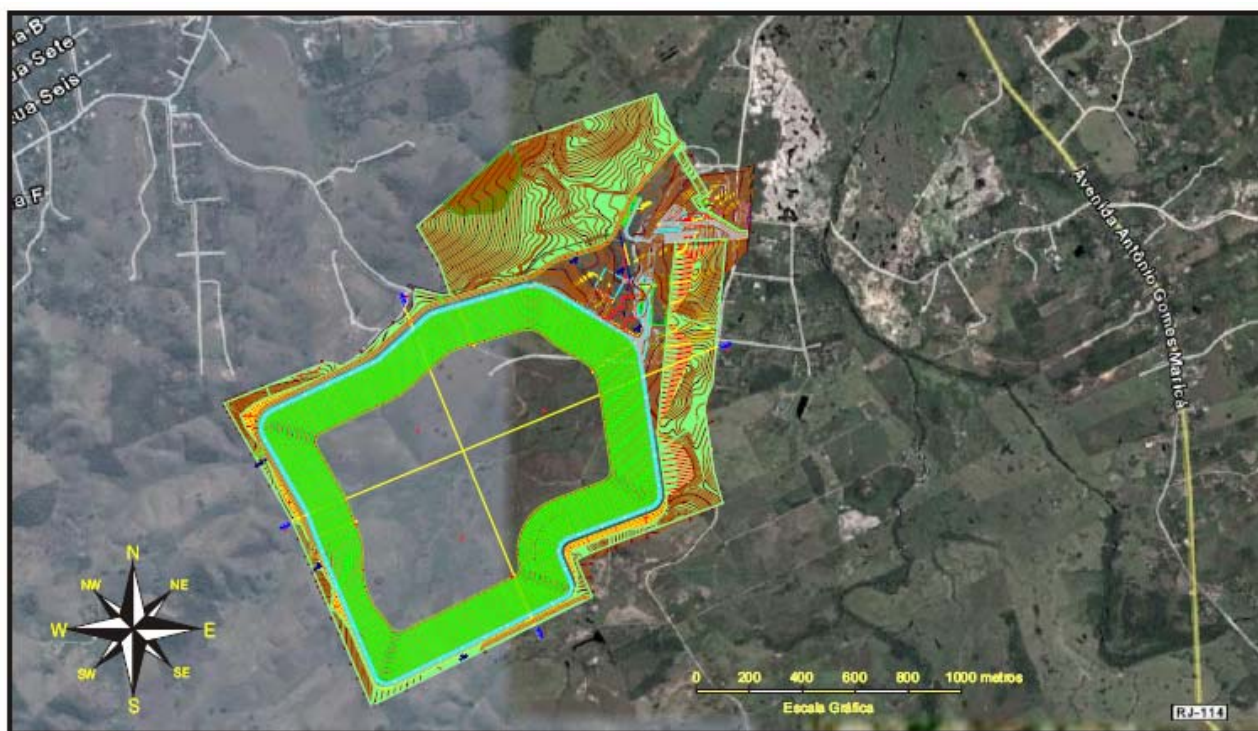


Figura 2 - Localização do CTR – Itaboraí

Fonte: google earth e planta do CTR Itaboraí elaborada pela Adisan Engenharia e Projetos Ltda.

A análise da estabilidade foi realizada para duas seções projetadas sobre o aterro de resíduos sólidos concluído, “S-A” e “S-B”, respectivamente, longitudinal e transversalmente ao maciço. Essas seções foram escolhidas de forma a considerar, sempre que possível, a maior espessura de empilhamento dos resíduos com relação a superfície de base projetada para o maciço, os cortes de solo mais expressivos em altura (em relação ao desnível entre o terreno natural e a base projetada do aterro).

Embora estejam previstos expressivos cortes a serem realizados para o estabelecimento da superfície de impermeabilização de base do aterro e, as características dos litótipos mais profundos (alta consistência / compactidade) as seções escolhidas priorizaram os solos com menor capacidade de suporte (superficial), tendo em vista que boa parte da área de disposição de resíduos sólidos deverá ter sua base implantada sobre áreas de cortes rasos e até mesmo aterramentos de adequação topográfica atual ao projeto em tela.

As análises foram realizadas considerando informações de literatura pertinentes e os dados coletados nas etapas de investigação da área em estudo, especialmente as campanhas de reconhecimento realizadas entre setembro e novembro de 2007. Complementaram os dados utilizados nas análises de estabilidade, os dados geotécnicos e informações referentes às sondagens percussivas, levantamentos geofísicos e a carta planialtimétrica da gleba do empreendimento.

Este relatório contempla também a memória de cálculo de estabilidade geotécnica das seções escolhidas do maciço de resíduos sólidos domiciliares, como já mencionado, consideradas mais propensas a eventuais deformações e/ou recalques e colapsos, baseadas nas seções “S-A” e “S-B” do aterro concluído.

Dessa forma, o objetivo deste relatório é tratar dos aspectos de segurança do aterro sanitário no que diz respeito à sua estabilidade geotécnica. A figura 3, a seguir, apresenta a planta de do aterro de resíduos sólidos concluído, com a indicação das seções “S-A” e “S-B” escolhidas e das sondagens de referência.

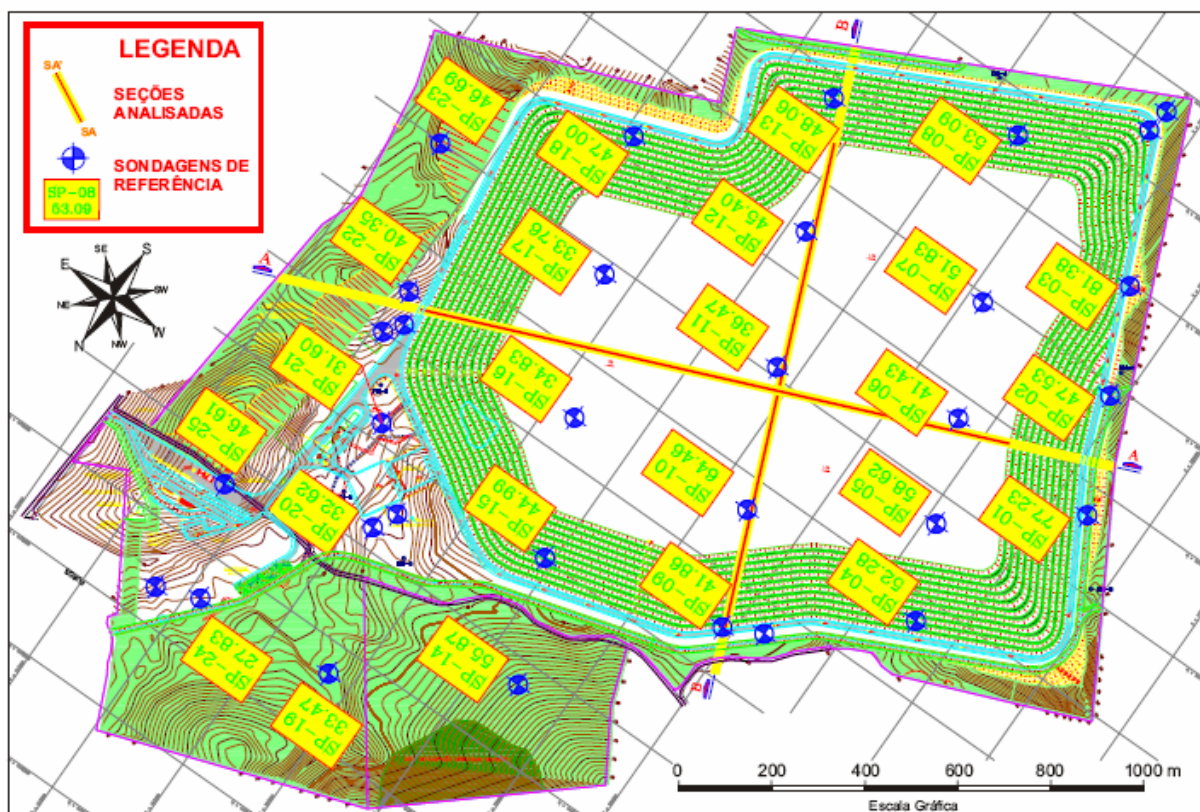


Figura 3 - Planta do aterro sanitário concluído com seções SA' e SB' e sondagens

2 METÓDO ADOTADO PARA AS ANÁLISES DE ESTABILIDADE

Para a realização das análises foi empregado, tendo em vista o comportamento rígido-plástico dos resíduos domiciliares, o método das fatias, método de Bishop Simplificado, análise por equilíbrio-limite amplamente utilizada nas análises geotécnicas, e que considera, fundamentalmente, a comparação entre a somatória das forças atuantes e a somatória dos esforços resistentes.

Segundo este princípio, a resistência ao cisalhamento disponível ao longo de uma superfície de ruptura potencial é avaliada utilizando o conceito de Fator de Segurança, de forma que a massa contida no interior da superfície de ruptura e a superfície livre estejam em um estado de equilíbrio.

Assumindo que sejam conhecidos os valores da somatória dos esforços atuantes e dos esforços resistentes, um fator de segurança (FS) menor que 1 indica condição instável (provável escorregamento) e fator de segurança maior que 1 denota estabilidade favorável, sendo FS=1, indicador de que a estabilidade encontra-se em seu limite, ou seja, é iminente o escorregamento.

Para o método utilizado, tanto a massa de solo como os resíduos são divididos em uma série de fatias verticais (lamelas), sendo analisado o equilíbrio estático de cada lamela individualmente e o conjunto como um todo, ou seja, o equilíbrio global dessa massa.

Especificamente nesse caso foi adotado o Método das Malhas, onde o programa gera uma malha quadrada com nove centros, sendo que o ponto central da malha é definido pelo usuário e os demais centros são gerados em função do comprimento máximo entre dois pontos na vertical ou horizontal da malha.

Uma vez assumida a malha, o programa calcula o coeficiente de segurança para todos os pontos da malha e determina o menor deles, verificando se o ponto de ocorrência do menor fator de segurança coincide ou não com o ponto central da malha.

Quando o centro da malha coincide com o ponto de menor fator de segurança, o programa gera uma nova malha de centros utilizando o mesmo ponto central, porém reduzindo suas dimensões em 50%. No caso da não coincidência da malha com o ponto de menor fator de segurança, este ponto passa a ser o centro de uma nova malha de mesma dimensão.

As análises foram obtidas por meio do programa de modelagem matemática denominado IPT-ESTAB 2.0, desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas que determina o menor fator de segurança em uma seção do talude, considerando a geometria do maciço e os parâmetros geotécnicos dos materiais em questão.

3 CONDIÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS

A área pretendida para a implantação do CTR - Itaboraí situa-se nas proximidades do Rio Calundu, curso d'água localizado à Oeste da área do empreendimento, dentro de uma região de baixada e pequenas elevações (morrotes), rio este que também é o ponto de descarga das águas subterrâneas locais, junto ao Rio Nossa Senhora da Ajuda e o Córrego São Tomé, juntamente com outros cursos d'água contribuintes da. A recarga é feita a Sul, nas Serras da Cassarotiba, Sapucaia e Camburi.

No contexto geológico a região apresenta sedimentos arenosos de paleoleitos dos riachos da região nas partes mais baixas abrangendo também grandes regiões de baixadas com depósitos coluvionares provenientes das Serras a montante, sendo freqüente a presença de solos residuais gerados pela alteração das rochas do embasamento cristalino e, sotoposto a estes sedimentos, ocorrem às rochas alteradas variando entre saprolito e rochas com menor grau de alteração, de acordo com as sondagens, que na maior parte dos casos foram interrompidas ao atingirem o topo rochoso.

Correlacionando os dados de sondagens com a interpretação do levantamento geofísico realizado na área em estudo, a litoestratigrafia da área do CTR-Itaboraí é representada basicamente pelos seguintes litótipos:

- Camada superficial de solo, predominantemente arenoso e, subordinadamente, silte arenoso a argiloso e areia argilosa. O solo superficial possui espessura média de 2,0 metros e consistência média a dura;
- Gnaiss bastante alterado, por vezes saturado, com espessura variando entre 1,0 e 3,0 metros*;

- Gnaiss fraturado e freqüentemente saturado, com espessura variando entre 3,0 e 6,0 metros;
- Rocha sã (gnaiss) a partir da profundidade média de 8,0 metros.

* Não raramente ocorrem solos com textura mais argilosa sobrepostos ao Gnaiss bastante alterado.

Para a correta caracterização da área pretendida para a implantação do CTR - Itaboraí foram efetuadas campanhas de reconhecimento realizadas entre setembro e novembro de 2007 por meio da execução de 25 sondagens diretas com a realização de ensaios SPT sob a responsabilidade da empresa "Geologus Engenharia Ltda".

A caracterização do substrato foi complementada ainda por levantamento geofísico, por meio da execução da metodologia tipo GPR (Ground Penetrating Radar) para a avaliação das feições geológicas locais e para determinar a presença de anomalias que pudessem corresponder a matacões e outras estruturas em subsuperfície e o método da Eletrorresistividade, empregando-se a realização de Sondagens Elétricas Verticais (SEV's), as quais foram utilizadas para a identificação dos estratos geológicos e identificação da profundidade do topo rochoso (embasamento).

Os perfis de GPR realizados totalizaram 3.876 metros de distância linear percorrida, tendo 0,25 metros como intervalo de medidas, resultando numa amostragem detalhada de rastreamento na área investigada. Quanto à Eletrorresistividade, foram executadas 06 Sondagens Elétricas Verticais (SEV's), com ajuste de resolução para a profundidade de 70 metros, sendo que a campanha geofísica foi realizada pela empresa "GPR Geoscience Geofísica Ltda."

Estão previstas escavações com espessuras superiores a 30 metros, por meio da adequação topográfica da base do maciço com a remoção de morrotes esparsos, entretanto, em boa parte da área projetada para a base do aterro, especialmente entre os morrotes, deverão ser executados aterros.

Considerando que esses aterramentos deverão ser realizados com o emprego de material apropriado para o suporte do maciço, para efeito de utilização na modelagem matemática foi considerado somente um tipo de solo, ou seja, a camada superficial, correspondente a solos predominantemente arenosos e, subordinadamente, silte arenosos a argilosos e areias argilosas, conferindo as modelagens uma análise bastante conservadora.

Assim, de acordo com as características dos parâmetros geotécnicos de solos arenosos com reduzida fração de silte e argilas, utilizados na literatura brasileira, são estimados os seguintes valores: 20° para ângulo de atrito interno, coesão média de 5 kN/m² peso específico natural de 14 KN/ m³ e de 16 KN/ m³ para peso específico saturado.

Com relação aos parâmetros geotécnicos para os resíduos sólidos a serem dispostos, estes são bastante controversos, tendo em vista a acentuada heterogeneidade dos mesmos. Segundo Abreu & Boscov (Previsão de Desempenho de Comportamento Real de Aterros Sanitários, 2000), os resíduos sólidos urbanos no estado inicial de disposição não apresentam coesão por serem basicamente granulares, dessa forma, o interceptivo coesivo que se verifica deve ser entendido como similar ao de um solo granular reforçado com fibras orientadas aleatoriamente, conhecido como "efeito-fibra".

Entretanto, é importante salientar que esta pseudo coesão é relacionada as fibras, não guardando nenhuma relação com a coesão definida para os solos argilosos, oriunda das forças eletroquímicas de atração das partículas.

Acompanhando as modificações na composição e densidade dos resíduos sólidos urbanos ao longo do tempo, verifica-se que os parâmetros de resistência também se alteram com o tempo, sendo essa alteração distinta para diferentes resíduos. Adicionalmente, a composição dos resíduos é muito variável em função de diversos fatores como sócio-econômicos, tecnológicos, culturais, época do ano, etc.

Justifica-se assim a vasta faixa de variação da coesão e ângulo de atrito dos resíduos domiciliares encontrados na bibliografia, como pode ser observado na tabela apresentada a seguir:

VARIAÇÃO DE PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES OBTIDOS POR DIVERSOS PESQUISADORES			
Pesquisador	Coesão (kN/m ²)	Ângulo de Atrito (°)	Observações
Landva & Clark (1990)	19 a 22	24 as 39	Tensões normais superiores a 480 kPA
Jessberger (1995)	41 a 51	42 a 49	Resíduos novos
Richardson & Reynolds (1991)	10	18 a 43	Tensão normal de 14 a 38 kPA
Gabr & Valero (1995)	0 a 27.5	20.5 a 39	Resíduos antigos
Grecco & Oggeri (1993)	16	21	Peso Específico = 5 kN/m ³
IPT (1991)	13.5	22	Retro-análise de escorregamento sdo sub-aterro 1 do A.S. Bandeirantes
Carvalho (1999)	42 a 60	21 a 27	Ensaio de Laboratório
Kölsch (1995)	40 a 45	15-22	Resíduos novos e antigos
LIMPURB (1998)	36	29	20% de deformação
König (1996)	25 a 200	10-40	20% de deformação

Como exposto anteriormente e observado na tabela acima, os parâmetros de resistência dos resíduos domiciliares são apresentados em extensa faixa de variação, sendo adotados neste trabalho os parâmetros desenvolvidos no Relatório Final do estudo intitulado “Caracterização e Comportamento Geológico-Geotécnico de Maciços Resíduos Sólidos Domiciliares” desenvolvido pela LIMPURB (1998).

Justifica-se a adoção do trabalho supracitado, especialmente com relação aos parâmetros de resistência dos resíduos domiciliares, em virtude da obtenção dos mesmos em ensaios realizados em aterro experimental executado no maciço do aterro de resíduos sólidos domiciliares do Aterro Sanitário Bandeirantes, sob responsabilidade da Prefeitura do Município de São Paulo.

Com relação ao peso específico dos resíduos, em superfície, tendem a apresentar menor compactação, com valores aproximados em torno de 7 KN/m³, enquanto na base do maciço (devido a maior compactação) pode ser considerado 12 KN/m³.

No presente estudo assumiu-se que o peso específico varie linearmente com a profundidade entre estes dois extremos, fundamentado que o sistema de disposição em estudo deverá ser constituído por 12 (doze) camadas sobrepostas.

As camadas da base e porção mediana do aterro (camadas 1 a 8) foram representadas quanto ao peso específico estipulado em 12 KN/m³, já para as camadas de topo (camadas 9 a 12) foi considerado peso específico de 7 KN/m³.

Na tabela a seguir são apresentados os parâmetros geotécnicos dos solos de fundação e dos resíduos adotados nas modelagens matemáticas realizadas:

PARÂMETROS GEOTÉCNICOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E SOLO DE FUNDAÇÃO			
Material	Peso específico (kN/m ³)	Ângulo de atrito interno ^o (graus)	Coesão (kN/m ²)
Resíduos sólidos “novos” (4 camadas de topo)	7	29	32
Resíduos sólidos “velhos” (8 camadas de base)	12	29	36
Solos arenosos com reduzida fração de silte e argilas (solo de fundação do aterro)	16	20	5

O programa IPT-ESTAB 2.0 opera empregando o sistema de unidades MKS (técnico), utilizando tf/m² para coesão, tf/m³ para peso específico, graus para ângulo de atrito interno e metros para mensurar as distâncias entre os pontos considerados.

Dessa forma, tendo em vista que os parâmetros utilizados em literatura utilizam o sistema internacional (SI), com o emprego de kN/m³ para peso específico e kN/m² para a coesão, estas unidades foram transformadas considerando o fator de aceleração da gravidade (9,81 m/s²), ou seja, 1 tf corresponde a 9,81 kN.

Assim, os valores de entrada das unidades no programa IPT-ESTAB 2.0 para o cálculo da análise de estabilidade dos taludes são apresentados na tabela a seguir:

PARÂMETROS GEOTÉCNICOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E SOLO DE FUNDAÇÃO			
Material	Peso específico (tf/m ³)	Ângulo de atrito interno ^o (graus)	Coesão (tf/m ²)
Resíduos sólidos “novos” (4 camadas de topo)	0,7138	29	3,2630
Resíduos sólidos “velhos” (8 camadas de base)	1,2236	29	3,6709
Solos arenosos com reduzida fração de silte e argilas (solo de fundação do aterro)	1,6309	20	0,5096

4 GEOMETRIA DO MACIÇO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

A concepção do projeto da área de disposição de resíduos consiste, basicamente, em um maciço com comprimento e largura máximos, respectivamente, de cerca de 1.400 e 1.230 metros, com configuração final aproximadamente de um quadrado irregular de bordas arredondadas.

O sistema de disposição de resíduos deverá ser constituído por 12 (doze) camadas de resíduos com espessura média de 5 (cinco) metros cada camada (considerada nessa espessura a mescla de solos de cobertura diária dos resíduos e de topo das camadas). As extremidades de cada camada deverão formar taludes com inclinação 1(V):2(H) , intercalados por bermas com largura média de 10 (dez) metros, de forma a assegurar a estabilidade do maciço de resíduos. Ressalta-se que, durante a operação das frentes de operação, os taludes deverão ter inclinação de 1(V):3(H).

A implantação do aterro sanitário será iniciada pela execução de cortes no terreno formando patamares com declividade de 1 %, em cortes de desníveis variáveis em

relação ao terreno original. Considerando as características topográficas e visando a segurança do maciço, com o desenvolvimento apropriado das atividades de disposição, os cortes realizados na área serão realizados em 13 (treze) fases distintas.

Visando uma operação eficiente do sistema de drenagem sub-superficial da base de disposição de resíduos, está deverá ser implantada com declividade de 1% em diferentes direções, de acordo com a localização dos diferentes patamares projetados, sendo que o ponto de coleta dos efluentes líquidos percolados será na extremidade Nordeste do maciço de resíduos.

Dessa forma, a base de drenagem sub-superficial na extremidade Sudoeste da área de disposição de resíduos deverá ser estabelecida na cota 48 metros e na extremidade Nordeste da área de disposição de resíduos, na cota 32 metros, sobre a qual deverá ser disposta a primeira camada de resíduos do aterro sanitário, que terá altura de 5 metros. A superfície superior dessa camada terá declividade de 1 %. No topo dessa primeira camada de resíduos, será colocada a segunda camada, também com altura de 5 metros e declividade de 1 % , sucessivamente, até a cota topográfica de 92 metros, quando serão concluídas as 12 (doze) camadas previstas para o maciço de resíduos.

Embora o projeto contemple a disposição máxima de 12 (doze) camadas de resíduos sobrepostas, a interação da declividade (1%) necessária para o escoamento de águas pluviais e os patamares previstos em diferentes cotas topográficas resultarão em áreas onde haverá a disposição de um menor número de camadas e diferentes cotas de topo do maciço. Uma seção típica da geometria do maciço de resíduos (Seção A_A) é apresentada na figura 4, a seguir:

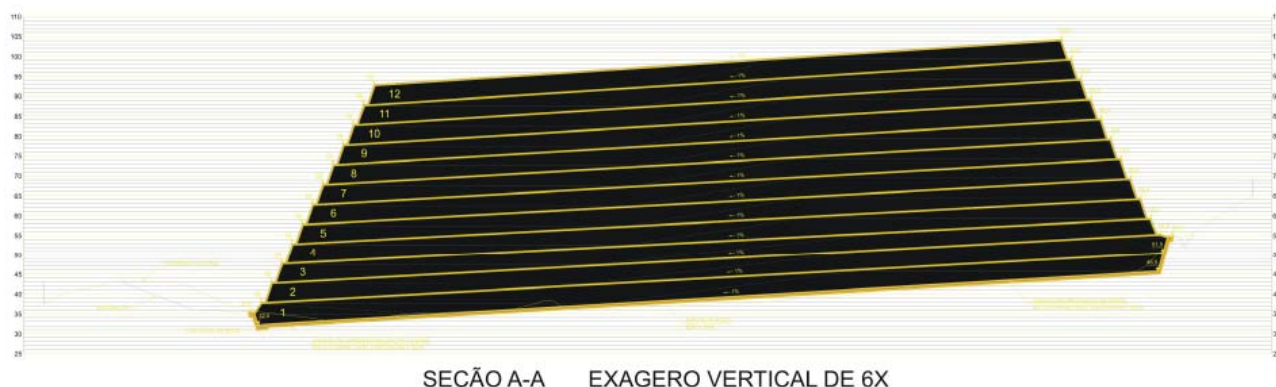


Figura 4 – Seção típica (Seção A_A) da geometria do maciço de resíduos do CTR - Itaboraí

Deve ser salientado que a concepção da implantação do empreendimento prepretendido deverá atender rigorosamente todas as técnicas modernas de engenharia para tal atividade, bem como todas as normas vigentes, dentre as quais merecem destaque as seguintes:

- NBR 8.419/92 da ABNT - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos;
- NBR 13.896/97 da ABNT - Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação; e,
- NBR 11682/91 da ABNT - Estabilidade de Taludes.

Considerando a configuração proposta para o Sistema de Disposição de Resíduos Sólidos Classe II no município de Itaboraí, foram realizados estudos considerando as duas seções mais críticas do maciço de resíduos, denominadas Seções SA e SB referentes, respectivamente, a uma seção longitudinal e transversa ao maciço de resíduos.

Como mencionado anteriormente, essas seções foram escolhidas de forma a considerar, sempre que possível, a maior espessura de empilhamento dos resíduos com relação a superfície de base projetada para o maciço, os cortes de solo mais expressivos em altura (em relação ao desnível entre o terreno natural e a base projetada do aterro), e os solos com menor capacidade de suporte (solos superficiais). As seções SA' e SB' analisadas podem ser visualizadas nas figuras 5 e 6, apresentadas a seguir:

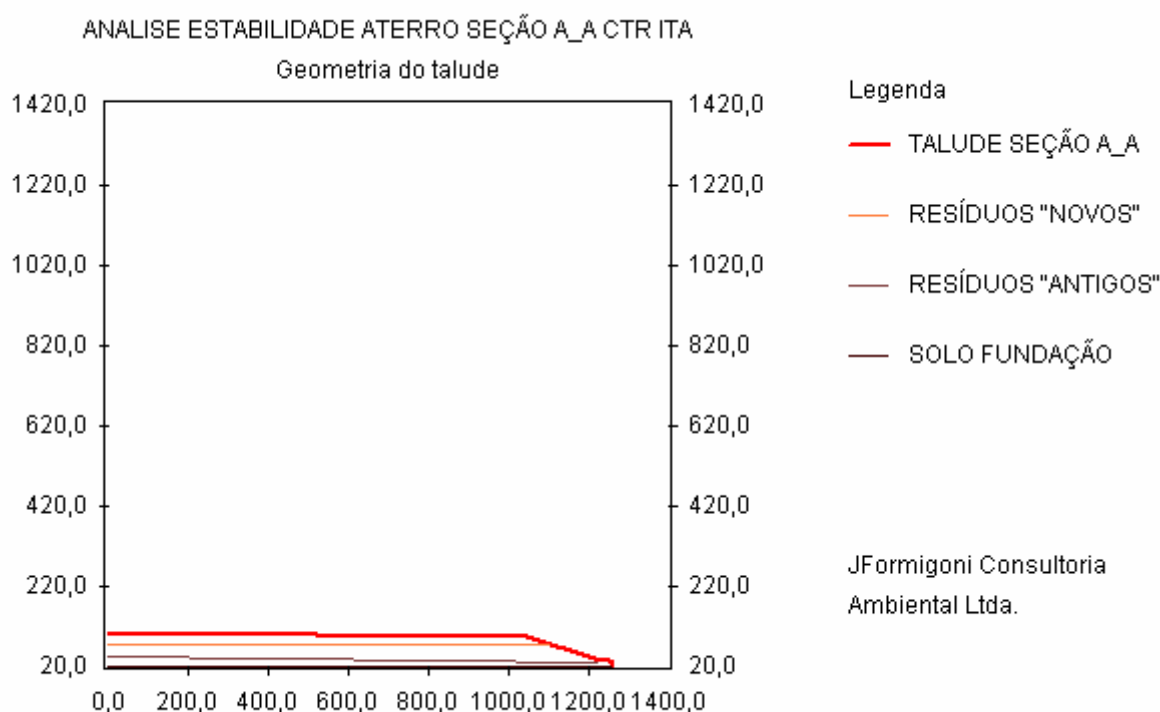


Figura 5 – Seção SA – Seção longitudinal ao maciço escolhida para a realização das análises de estabilidade dos taludes na área de implantação preconizada para a disposição de resíduos do CTR – Itaboraí.

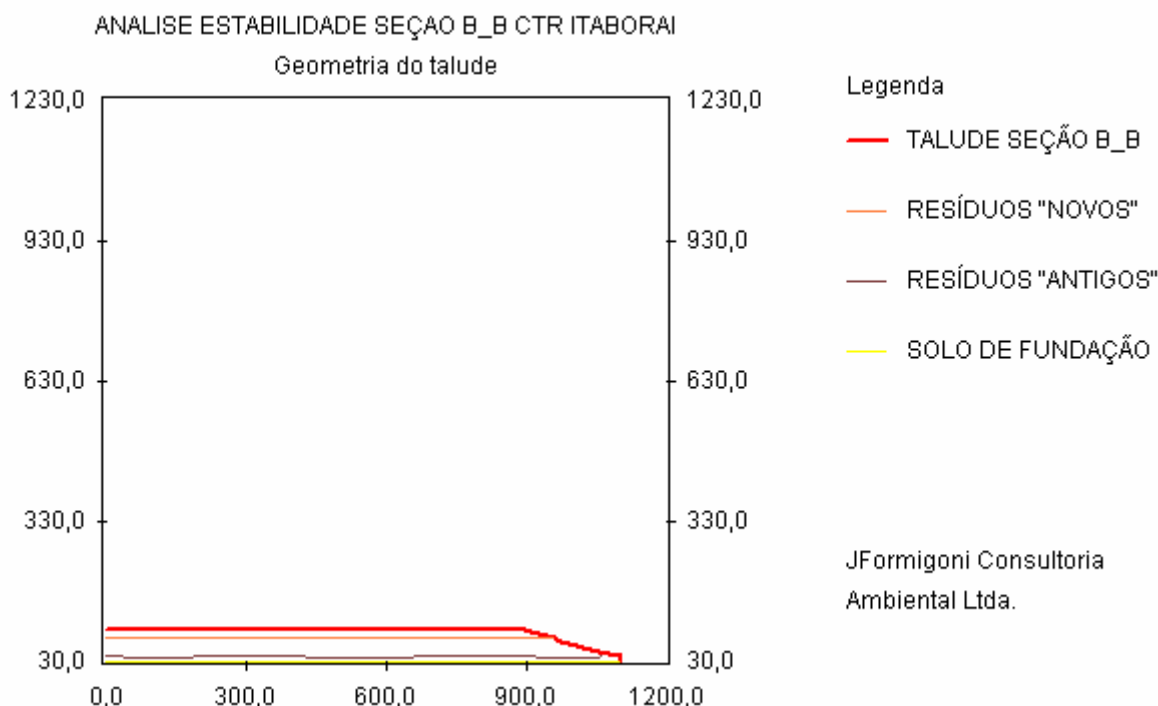


Figura 6 – Seção SB – Seção transversal ao maciço escolhida para a realização das análises de estabilidade dos taludes na área de implantação preconizada para a disposição de resíduos do CTR – Itaboraí.

5 HIPÓTESES DE CÁLCULO

A análise do fator de segurança do aterro foi efetuada considerando-se as seções mais críticas, correspondente à dois perfis do maciço de resíduos de resíduos sólidos classe II (Seções SA e SB).

A escolha de criticidade das seções foi baseada na espessura máxima de resíduos, tendo em vista que o maciço deverá ser dotado de sistema de drenagem interna eficiente e que o nível freático deverá ser rebaixado com as atividades de corte necessárias para a instalação do aterro sanitário.

Avaliando-se o equilíbrio limite conforme os princípios de estabilidade preconizados no método de *Bishop* Simplificado, considera-se como satisfatório um fator de segurança igual ou maior que 1,5 para garantir condições de equilíbrio e deformações aceitáveis (considerando a norma técnica NBR 11682 da ABNT – “Estabilidade de Taludes”).

Embora as características geotécnicas dos litótipos presentes nas áreas de cortes mais expressivos (remoção de morrotes) sejam consideravelmente mais resistentes que as camadas sobrepostas, foram adotados os parâmetros dos solos de menor capacidade de suporte, ou seja, os solos arenosos com reduzida fração de silte e argilas (solos superficiais como solos de fundação do aterro).

Assim, a modelagem matemática considerou os parâmetros mais conservadores, com peso específico de $1,6309 \text{ tf/m}^3$, ângulo de atrito de 20° e coesão de $0,5096 \text{ tf/m}^2$. Embora a fração areia seja predominante (sem coesão), a parcela de silte (baixa coesão)

mesclada com o pequeno incremento de argila (alta coesão) conferem ao solo de fundação coesão de valor bastante reduzido ($0,5096 \text{ tf/m}^2$).

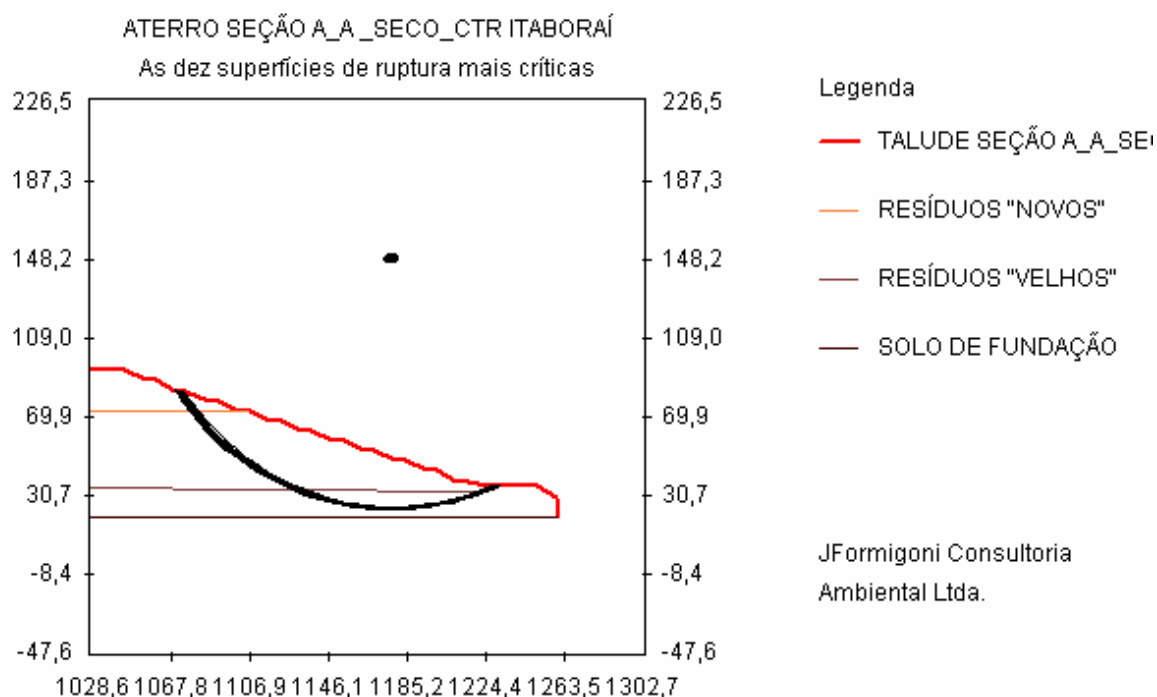
Mesmo com a adoção de eficientes sistemas de drenagem interna e externa do maciço de resíduos, que deverão suportar plena vazão das águas superficiais e subterrâneas, bem como a vazão dos efluentes líquidos percolados, foram consideradas três situações distintas para cada seção analisada, totalizando seis modelagens distintas e resumidas a seguir.

- Seção SA' seco - considerado um nível piezométrico incipiente, acompanhando o contato de base da célula inicial de disposição de resíduos com o topo da camada de solos de fundação;
- Seção SA' parcialmente saturado - considerado um nível piezométrico com 30% da altura do maciço, simulando um sistema de drenagem interna deficiente;
- Seção SA' saturado - considerado um nível piezométrico com 50% da altura do maciço, simulando um sistema de drenagem interna muito deficiente;
- Seção SB' seco - considerado um nível piezométrico incipiente, acompanhando o contato de base da célula inicial de disposição de resíduos com o topo da camada de solos de fundação;
- Seção SB' parcialmente saturado - considerado um nível piezométrico com 30% da altura do maciço, simulando um sistema de drenagem interna deficiente; e,
- Seção SB' saturado - considerado um nível piezométrico com 50% da altura do maciço, simulando um sistema de drenagem interna muito deficiente.

Seção SA – Longitudinal ao Maciço de Resíduos

(Talude Seco)

Para a realização das análises, como já mencionado anteriormente, considerou-se o conjunto maciço de resíduos e solos de fundação, para a condição com nível freático junto ao contato da base da célula inicial de disposição de resíduos com os solos superficiais (maciço seco). Com a modelagem realizada, o menor fator de segurança (FS) obtido foi de 2,123, sendo que os dez círculos de ruptura mais críticos para essa situação são apresentados na figura 7.1, a seguir:



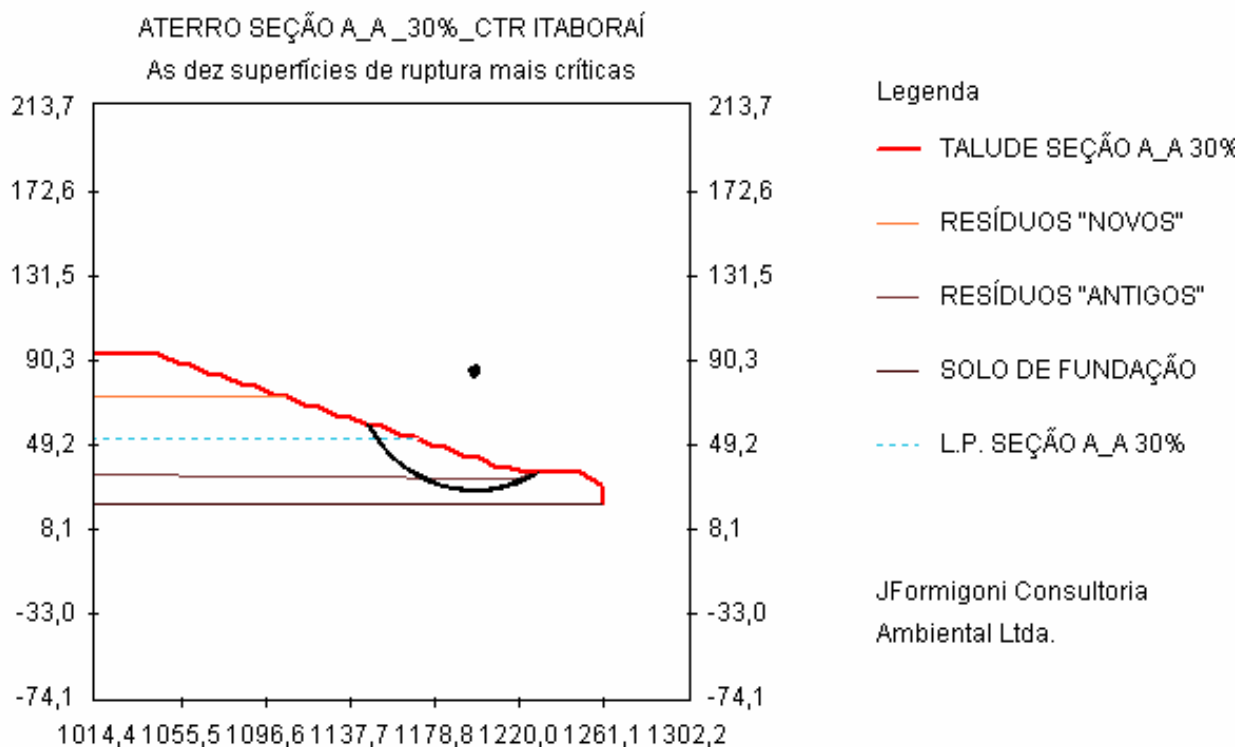
o Centro sup. ruptura

$$2,123 < FS < 2,126$$

Figura 7.1 – Dez círculos de Ruptura mais críticos para a Seção SA' – situação "maciço seco"

(Talude Parcialmente Saturado)

Considerando-se que os sistemas de drenagem interno e externo não funcionem adequadamente, onde o maciço tenha acúmulo de água em seu interior, com o nível de água atingindo 30% da altura do maciço de resíduos, o menor valor de FS obtido foi de 1,862, sendo que os dez círculos de ruptura mais críticos para essa situação são apresentados na figura 7.2, a seguir:



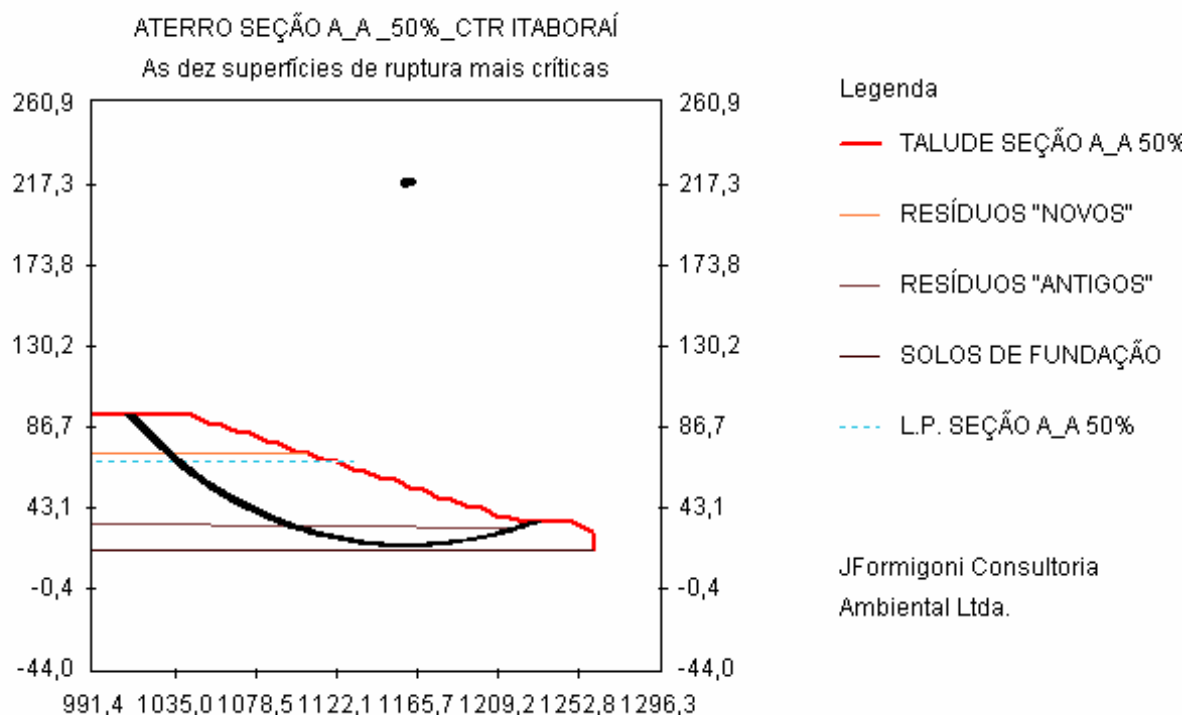
o Centro sup. ruptura

$$1,862 < FS < 1,901$$

Figura 7.2 – Dez círculos de Ruptura mais críticos para a Seção SA' – situação "parcialmente saturado"

(Talude Saturado)

Considerando-se que os sistemas de drenagem interno e externo tenham seu funcionamento extremamente deficientes, onde o maciço tenha acúmulo de água em seu interior, com o nível de água atingindo 50% da altura do maciço de resíduos, o menor valor de FS obtido foi de **1,473**, sendo que os dez círculos de ruptura mais críticos para essa situação são apresentados na figura 7.3, a seguir:



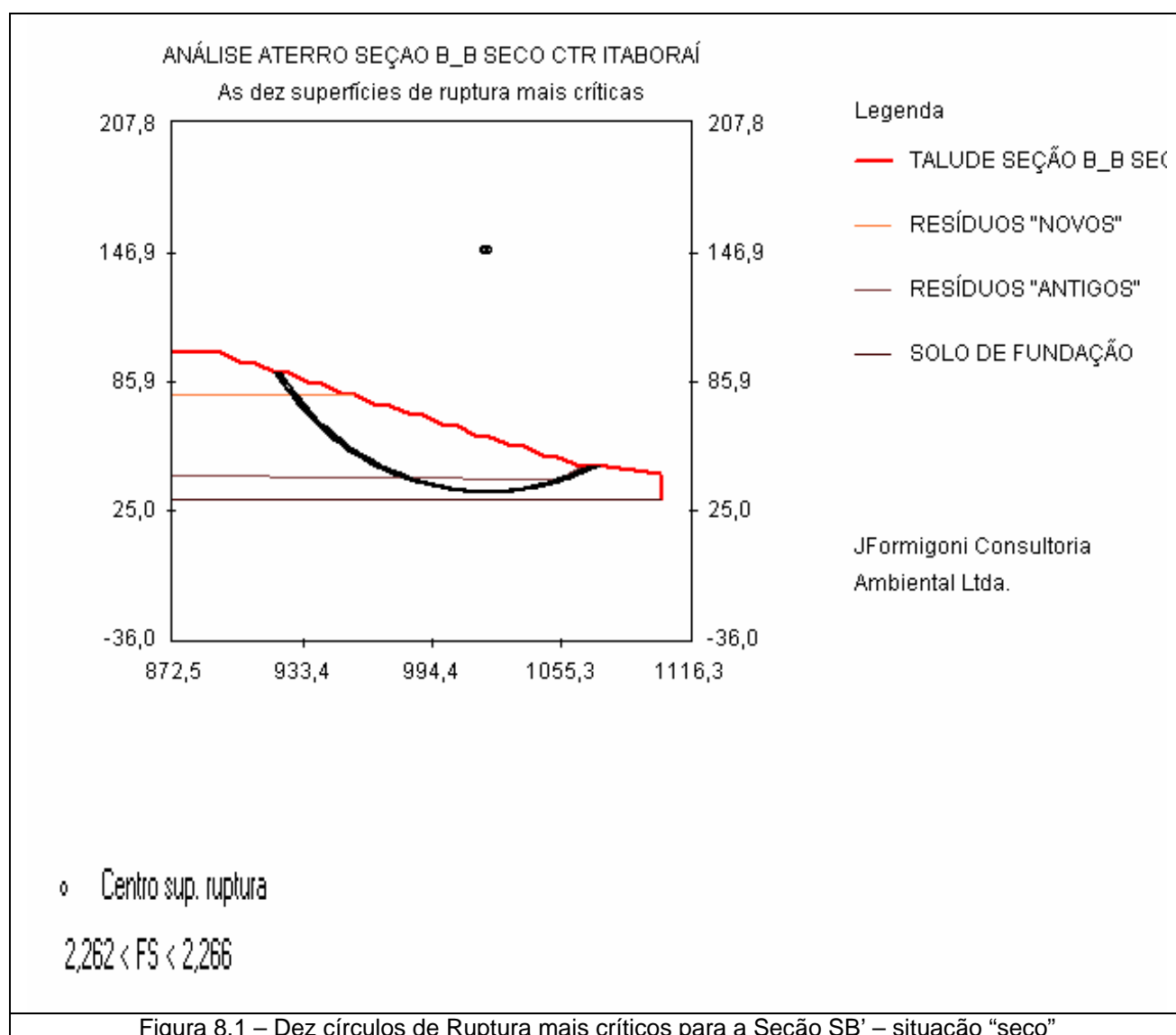
o Centro sup. ruptura

$$1,473 < FS < 1,478$$

Figura 7.3 – Dez círculos de Ruptura mais críticos para a Seção SA' – situação "saturado"

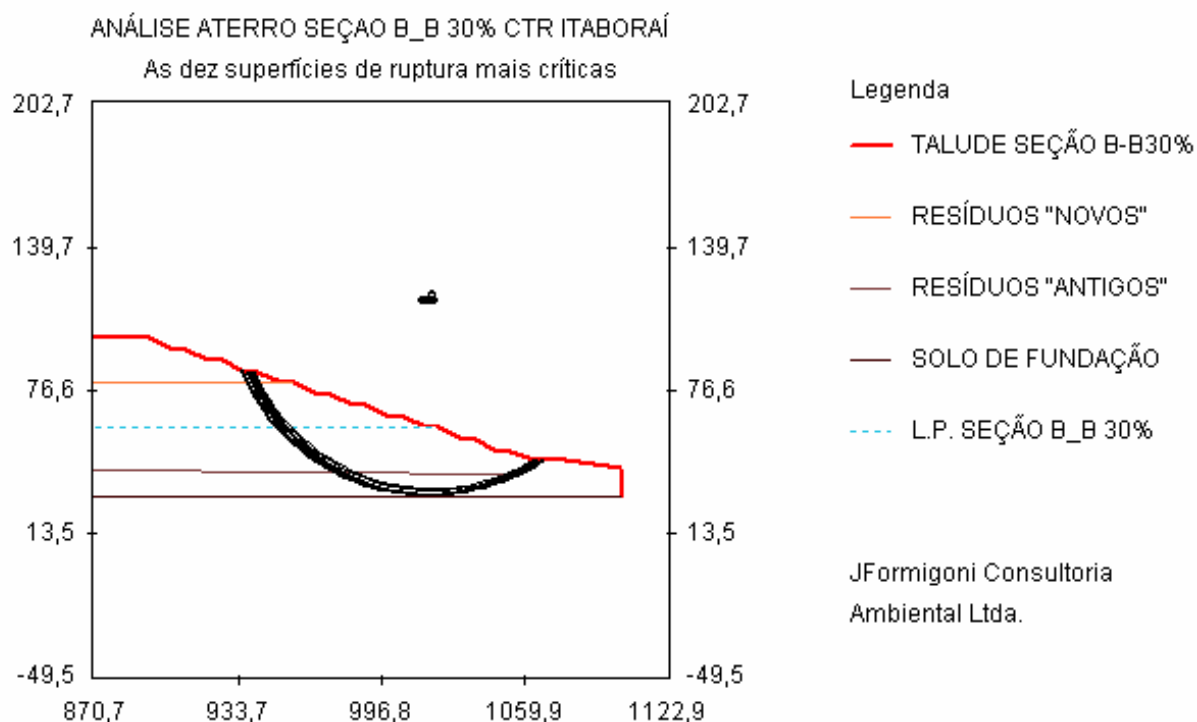
Seção SB – Seção Transversal ao Maciço de Resíduos (Talude Seco)

Para a realização das análises, como já mencionado anteriormente, considerou-se o conjunto maciço de resíduos e solos de fundação, para a condição com nível freático junto ao contato da base da célula inicial de disposição de resíduos com os solos superficiais. Com a modelagem realizada, o menor fator de segurança (FS) obtido foi de 2,262, sendo que os dez círculos de ruptura mais crítico para essa situação são apresentados na figura 8.1, a seguir:



(Talude Parcialmente Saturado)

Considerando-se que os sistemas de drenagem interno e externo não funcionem adequadamente, onde o maciço tenha acúmulo de água em seu interior, com o nível de efluentes percolados atingindo 30% da altura do maciço de resíduos, o menor valor de FS obtido foi de 1,556, sendo que os dez círculos de ruptura mais críticos para essa situação são apresentados na figura 8.2, a seguir:



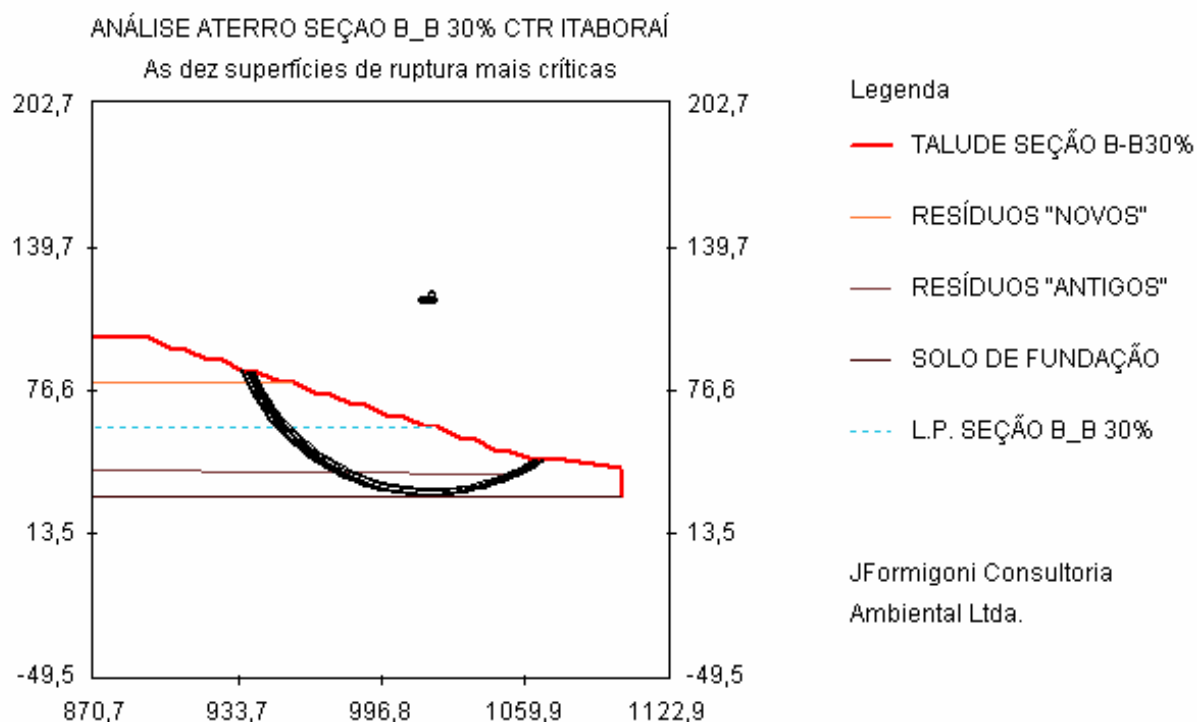
o Centro sup. ruptura

$$1,556 < FS < 1,588$$

Figura 8.2 – Dez círculos de Ruptura mais críticos para a Seção SB' – situação "parcialmente saturado"

(Talude Saturado)

Considerando-se que os sistemas de drenagem interno e externo tenham seu funcionamento extremamente deficientes, onde o maciço tenha acúmulo de água em seu interior, com o nível de água atingindo 50% da altura do maciço de resíduos, o menor valor de FS obtido foi de 1,509, sendo que os dez círculos de ruptura mais críticos para essa situação são apresentados na figura 8.3, a seguir:



o Centro sup. ruptura

$$1,556 < FS < 1,588$$

Figura 8.3 – Dez círculos de Ruptura mais críticos para a Seção SB' – situação "saturado"

6 RESULTADOS OBTIDOS

A análise dos círculos críticos de ruptura do maciço denota que, em todos os casos, as superfícies críticas se desenvolvem principalmente no interior do aterro. Assim, os resultados indicam que o fator primordial que pode levar a uma ruptura do maciço se constitui na pressão neutra ocasionada pela saturação e percolação de água na estrutura do maciço. Os resultados remetem a importância da adequada execução dos sistemas de drenagem superficiais e subterrâneos para a garantia da estabilidade dos taludes do aterro de resíduos sólidos. A tabela a seguir ilustra os Fatores de Segurança obtidos nas seis modelagens realizadas (três para cada seção considerada):

FATORES DE SEGURANÇA OBTIDOS NAS MODELAGENS REALIZADAS NAS SEÇÕES SA' E SB'			
SEÇÃO	TALUDE SECO	NÍVEL D'ÁGUA A 30%	NÍVEL D'ÁGUA A 50%
SA	2,123	1,862	1,473
SB	2,262	1,556	1,509

Pode ser notado que, com a adequada execução e operação dos sistemas de drenagem superficial e subterrâneo, o maciço, em sua seção mais crítica (SA') deverá se manter estável até mesmo no caso do nível de saturação atingir cerca de 30% da altura do talude, pois apresentará FS de 1,862, ou seja, superior ao FS =1,5, recomendado pela Norma Técnica NBR 11682 da ABNT – “Estabilidade de Taludes”.

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com a geometria adotada para o maciço e seus taludes, as análises de estabilidade revelaram fatores de segurança adequados para as condições “seco” e “parcialmente saturado” (linha de saturação a 30% da altura dos taludes). Já na condição saturado (linha de saturação a 50% da altura dos taludes) os fatores de segurança obtidos foram de **1,473** e 1,509, respectivamente para as seções SA e SB.

Os resultados da modelagem apontaram que a Seção SB resultou em um FS muito próximo à 1,5 e a Seção SA apresentou valor inferior à 1,5, que é o valor mínimo recomendado na Norma Técnica NBR 11682/91 da ABNT - Estabilidade de Taludes. Cabe ressaltar que a estabilidade do maciço dependerá da adequada execução e operação dos sistemas de drenagem superficial e subterrâneo.

A intensificação da saturação de água é associada a possibilidade de trincas na superfície do maciço e nos taludes, em razão da acomodação do maciço, que possui altura considerável.

Dessa forma é fundamental que haja um acompanhamento contínuo do comportamento do aterro de resíduos sólidos, com a extensão das atividades de monitoramento geotécnico já realizada no atual maciço de resíduos, por meio da instalação de instrumentação apropriada, como marcos superficiais, inclinômetros e uma rede de piezômetros.

Recomenda-se ainda a confirmação da posição do nível d'água durante as operações de corte para adequação da topografia ao projeto e sua utilização como material de cobertura e selo argiloso do aterro sanitário. Indícios da presença do nível d'água, principalmente nos taludes mais altos deverão gerar a necessidade de se adotar procedimentos para garantir a segurança da escavação, tais como drenagem do maciço e ou abatimento dos taludes.

Finalmente, é altamente recomendável que durante eventos pluviométricos significativos, seja por duração ou intensidade, não seja realizada o procedimento de “vedação” de alguns tubos de coleta de gases visando o acréscimo do aumento da pressão em outros coletores, pois, eventualmente, essa metodologia pode ocasionar pressões diferenciais internas que podem contribuir para uma instabilização do maciço.

Adicionalmente, também durante eventos pluviométricos significativos, seja por duração ou intensidade, a leitura dos instrumentos utilizados no monitoramento geotécnico seja diária (até o restabelecimento das condições climáticas e a confirmação da eficácia dos sistemas de drenagem superficial e subterrâneo), de forma a acompanhar eventual instabilização do maciço.

Responsável Técnico

Alan Borges de Campos

Geólogo

CREAsp 5061544530/D

J Formigoni
consultoria ambiental

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENVENUTO, C. e CUNHA, M. A. - "Escorregamento em Massa de Lixo no Aterro Sanitário Bandeirante - São Paulo - SP"- II Simpósio sobre Barragens de Rejeito e Disposição de Resíduos - REGEO/91 - 1991.


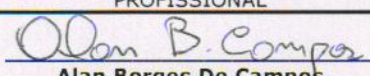
BENVENUTO, C. & CUNHA, M. A. - "A estabilidade geotécnica dos aterros sanitários"- Revista Construção São Paulo nº 2314. pp23-26 - 1992.

BOSCOV, M. E. G. e ABREU, R. C. (2000) – "Aterros Sanitários" – Previsão de Desempenho X Comportamento Real pp. 7-44. ABMS.

LAMBE, T.W. e WHITMAN, R.V. – "*Soil Mechanics*", John Wiley and Sons, Inc. New York, NY – 1969.

MANASSERO, M e SPANNA C. (1998) – "*Prevention Techniques: Design Criteria*" – Simpósio Brasileiro de Geotecnia Ambiental – SIGA 98

9 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

 CREA-SP	CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DO ESTADO DE SÃO PAULO Av. Brig. Faria Lima, 1059 - Pinheiros - São Paulo - SP CEP 01452-920 Tel.: 0800 17 18 11				
	ART Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Federal Nº. 6.496 de 07/12/77			1- Nº DA ART 92221220080136605	
CONTRATADO					
2 - Nº DO CREA/SP DO PROFISSIONAL 5061544530			3 - Nº DO CPF DO PROFISSIONAL 08998799855		
4 - NOME DO PROFISSIONAL ALAN BORGES DE CAMPOS			5 - TÍTULO DO PROFISSIONAL Geólogo		
ART					
6 - TIPO DE ART 1-Obra/Servico		7 - VINCULADA A ART Nº		8 - HÁ OUTRAS ARTs VINCULADAS 1 - Não	
9 - ALTERAÇÃO/COMPL./SUBST. DA ART 1 - Não		10 - SUBEMPREITADA 1 - Não			
ANOTAÇÃO					
11 - CLASSIFICAÇÃO DA ANOTAÇÃO 1 - Responsabilidade Principal		12 - ÁREA DE ATUAÇÃO 99 - Outros		13 - TIPO DE CONTRATADO 1- Pessoa Jurídica	
EMPRESA CONTRATADA					
14 - Nº DE REGISTRO NO CREA 0806290		15 - NOME COMPLETO J FORMIGONI CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA			
16 - CGC/CNPJ 08885852000115		17 - CLASSIFICAÇÃO 1-Empresa Privada			
CONTRATANTE					
18 - NOME DO CONTRATANTE DA OBRA / SERVIÇO ESTRE AMBIENTAL S/A		19 - TELEFONE P/ CONTATO (11)37092300		20 - CPF/CNPJ 03147393000159	
DADOS DA OBRA / SERVIÇO OBJETO DO CONTRATO					
21 - ENDEREÇO DA OBRA / SERVIÇO AVENIDA PRESIDENTE JUSCELINO KUBITSCHKE N.1				22 - CEP 04543-900	
CLASSIFICAÇÃO					
23 - NATUREZA	24 - UNIDADE	25 - QUANTIFICAÇÃO	26 - ATIVIDADES TÉCNICAS		
1 A1707	6	80	8		
2					
3					
27 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS SOB SUA RESPONSABILIDADE OU DO CARGO/FUNÇÃO Elaboracao de relatorio tecnico de estabilidade geotecnica de aterro de residuos solidos (residuos classe II), projetado para ser implantado em 12 camadas de 5,0 metros cada camada.					
RESUMO DO CONTRATO					
Nº E ESCOPO DO CONTRATO, CONDIÇÕES, PRAZO, CUSTOS, ETC... R\$ 8.000,00, vinte dias para execucao do relatorio Data de efetiva participação do profissional:19/02/2008					
28 - VALOR DO CONTRATO	29 - DATA DO CONTRATO	30 - DATA INÍCIO DA EXECUÇÃO	31 - 10% ENTIDADE DE CLASSE	32 - VALOR DA ART A PAGAR	
8.000,00	19/02/2008	02/01/2008	0	30,00	
ASSINATURA					
Declaro ser de minha responsabilidade técnica, dentro das atividades assumidas nesta ART e nos termos aqui anotados, o atendimento às regras de acessibilidade previstas nas Normas Técnicas de Acessibilidade da ABNT e na legislação específica, em especial o Decreto nº.5.296/2004, para os projetos de construção, reforma ou ampliação de edificações de uso público ou coletivo, nos espaços urbanos ou em mudança de destinação (usos) para estes fins.					
33 - LOCAL E DATA		PROFISSIONAL		CONTRATANTE	
Sao Paulo 21/02/2008		 Alan Borges De Campos		ESTRE AMBIENTAL S/A	

Obs:

- O comprovante deverá ser anexado a ART para comprovação de quitação
- A ART deverá ser devidamente assinada pelo profissional
- Linha digitável: 00199.22210 29222.122003 80136.605211 X XXXX0000003000

**BANCO DO BRASIL****Recibo do Sacado****CREA-SP CONS. REG. ENG. ARQ. AGRON. DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Agência/Código do Cedente 3336-7/401783-8

Nosso Número 92221220080136605

SACADO: ALAN BORGES DE CAMPOS

CREASP:5061544530

Data de Emissão: 21/02/2008

Data de Vencimento: 27/02/2008

ART Nº 92221220080136605**VALOR****30,00**

- O comprovante de pagamento deverá ser anexado a ART para comprovação de quitação
- Depósitos ou transferências entre contas não serão reconhecidos por nossos sistemas.
- A quitação do título ocorrerá somente após a informação do crédito bancário.

Autenticação Mecânica

Corte aqui

**BANCO DO BRASIL | 001-9 |****00199.22210 29222.122003 80136.605211 9 37950000003000**

Local de Pagamento PAGUE PREFERENCIALMENTE NAS AGÊNCIAS DO BANCO DO BRASIL					Vencimento 27/02/2008
Cedente CREA-SP CONS. REG. ENG. ARQ. AGRON. DO ESTADO DE SÃO PAULO					Agência/Código do Cedente 3336-7/401783-8
Data de Emissão 21/02/2008	Número do Documento 92221220080136605	Espécie Doc RC	Aceite N	Data do Processamento 21/02/2008	Nosso Número/Código Documento 92221220080136605
Uso do Banco	Carteira 18/27	Espécie Moeda R\$	Quantidade	Valor	(=) Valor do Documento 30,00
Instruções: Texto (ou instruções de responsabilidade do cedente) BOLETO REFERENTE A ART Nº 92221220080136605 1. VALORES EXPRESSOS EM REAIS 2. NÃO RECEBER APÓS O VENCIMENTO 3. RECEBER SOMENTE OS VALORES ESPECIFICADOS NO CÓDIGO DE BARRAS Unidade Cedente: 3336					(-) Desconto/Abatimento
					(-) Outras Deduções
					(+) Mora/Multa
					(+) Outros Acréscimos
					(=) Valor Cobrado
Sacado ALAN BORGES DE CAMPOS R TATUAPE 00128 - SAO BERNARDO DO CAMPO - SP CEP 09694-010 Sacador/Avalista					Código de Baixa

Ficha de Compensação/Autenticação Mecânica



Corte aqui

Recomendamos a impressão desse Comprovante.
Para tanto, utilize a opção de impressão de seu browser.



**Comprovante de Pagamen
Boleto de Cobran**

Data: 21/02/2008

Banco: 1 - Banco do Brasil S.A.
Boleto N°: 00199.22210 29222.122003 80136.605211 9 37950000003000
Data do Pagamento: 21/02/2008 Valor do Pagamento: 30,00
Data de Vencimento: 27/02/2008
Favorecido Informado: PGTO_ART_REL_ESTAB_CTR_ITABORA
Debitado da: Conta Corrente

A cobrança acima foi paga através do(a) Internet Banking, dentro das condições especificadas.

O lançamento consta no extrato do(a) cliente ALAN BORGES DE CAMPOS Agência 2832 - Conta 12211, da data de pagamento, sob o número de protocolo 0000040.

N° Controle: 430.273.887.450.50

Banco Bradesco S.
<http://www.bradesco.com>

AUTENTICAÇÃO

o2A*255v xuyqm7Us EzanLS?f G@XPjbb6 eVyqzwFH #gplRjdy DdguFE35 *xXsugot
PnGWJJXr ggmQnimZ t?5#ey7W xw9260F4 O0Z?tnJP wy2nurHc rTMsD2kg Sd9ls9VI
AQDdOVNs tHog@cAi 4T9vQ9VC AccO?f?f 9knzy1U6 jY6R5wEv 01010038 00740002

ENVIAR O COMPROVANTE POR E-MAIL

SAIR

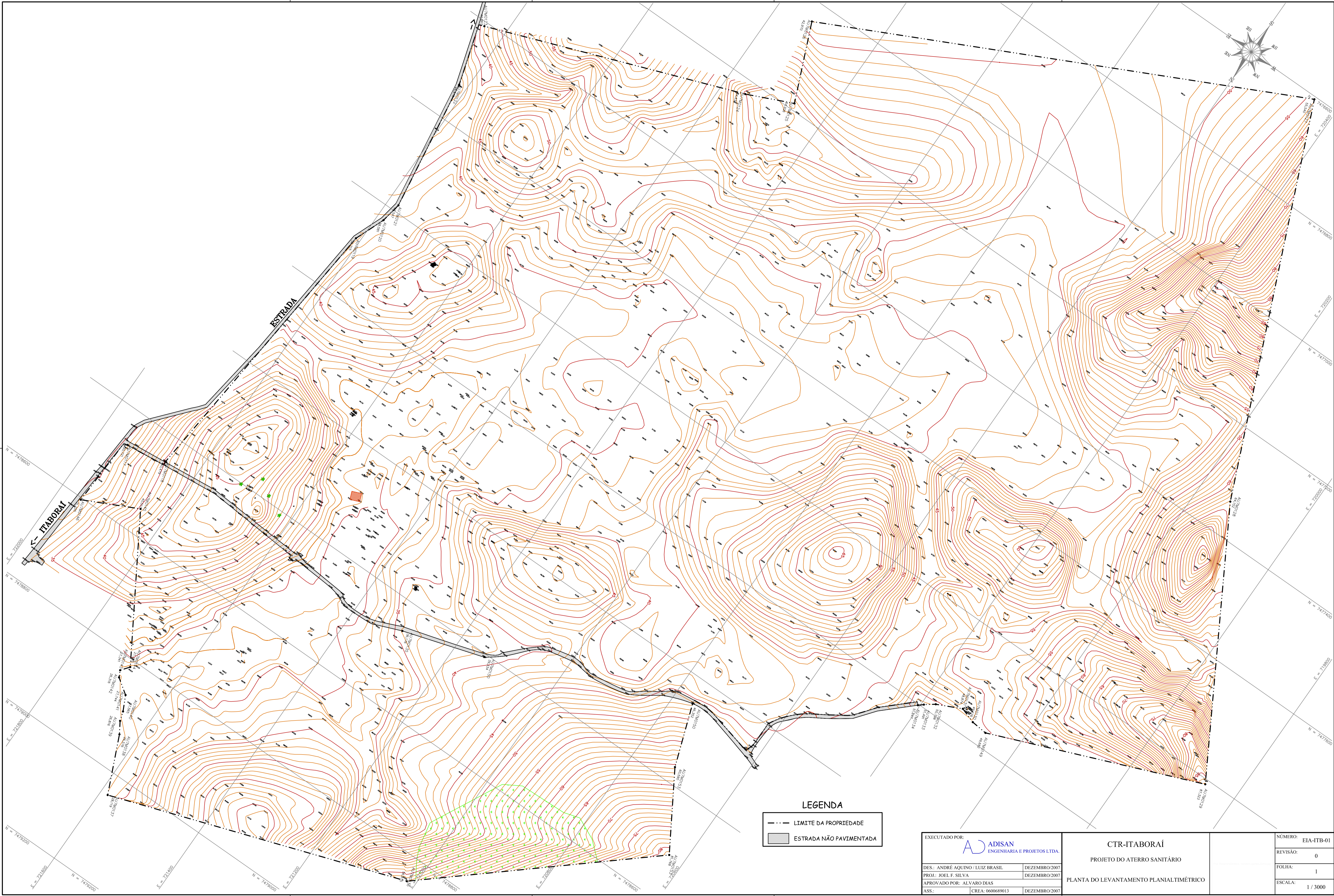
VOLTAR

EFETUAR OUTRO PAGAMENTO

SALVAR COMPROVANTE

Te

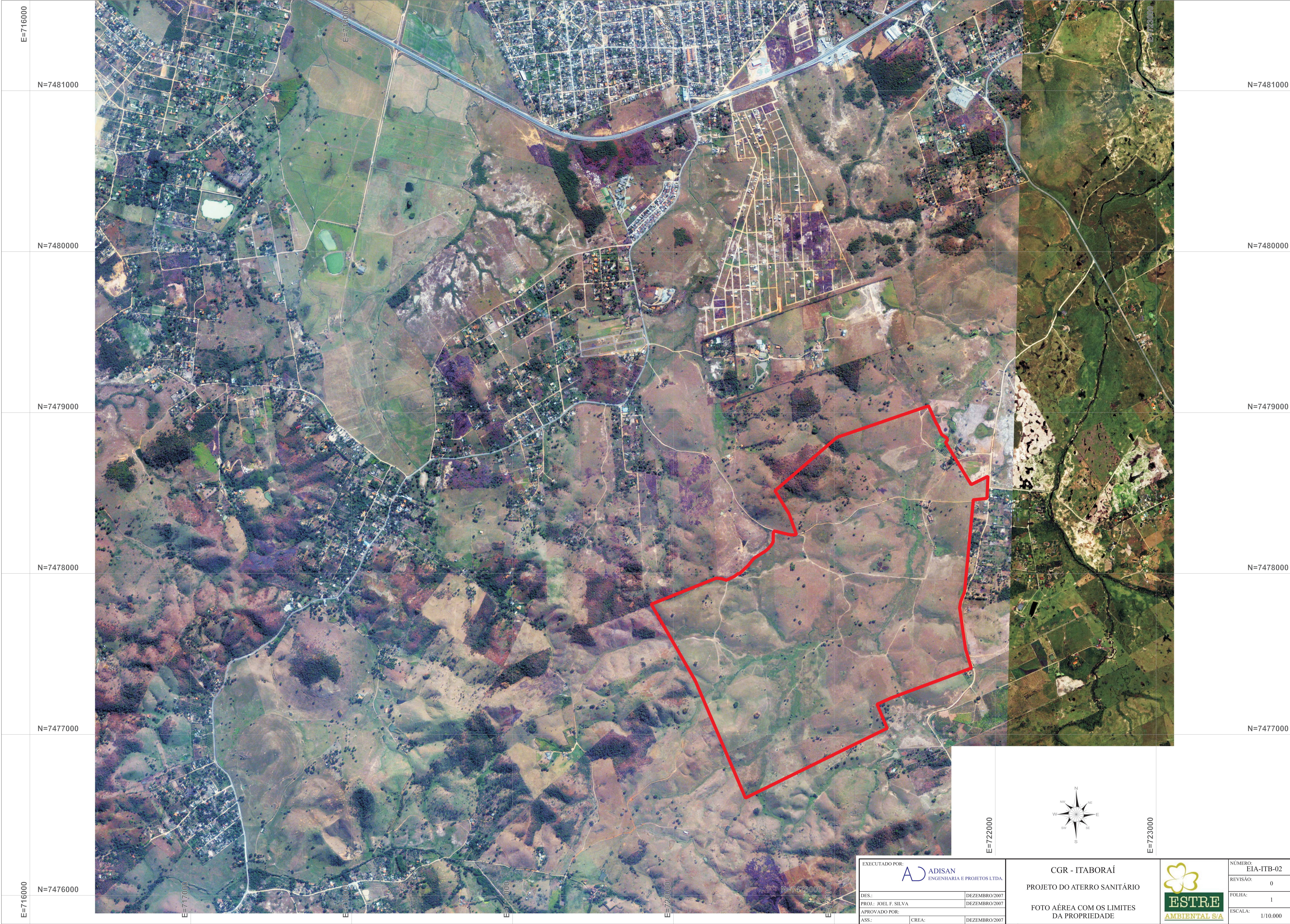
PROJETOS




EXECUTADO POR:	
ADISAN ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.	
DES.: ANDRÉ AQUINO / LUIZ BRASIL	DEZEMBRO/2007
PROJ.: JOEL F. SILVA	DEZEMBRO/2007
APROVADO POR: ALVARO DIAS	
ASS:	CREA: 0600689013 DEZEMBRO/2007

CTR-ITABORAÍ
PROJETO DO ATERRO SANITÁRIO
PLANTA DO LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO

NÚMERO:	EIA-ITB-01
REVISÃO:	0
FOLHA:	1
ESCALA:	1 / 3000



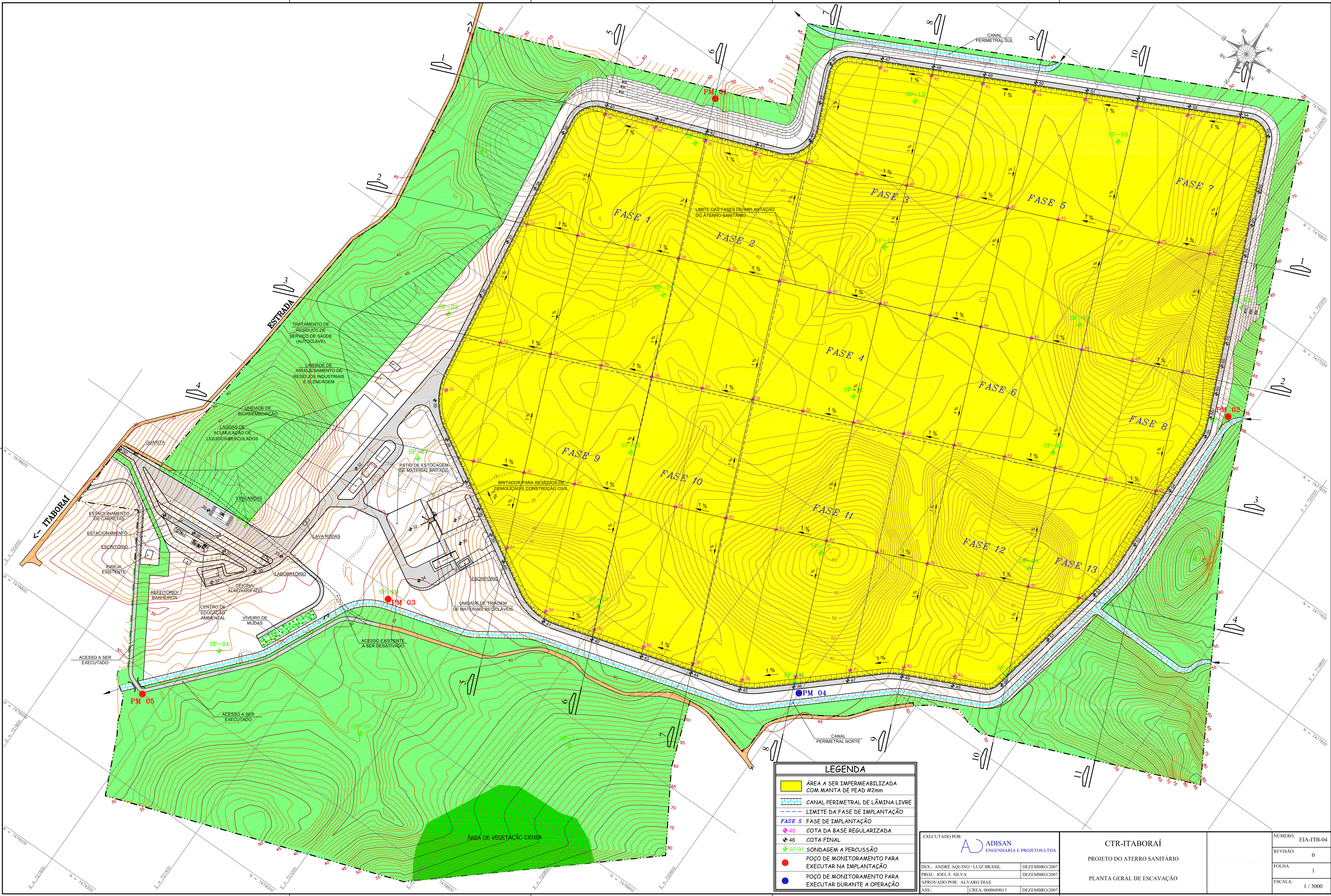
EXECUTADO POR:	
	
DES.:	DEZEMBRO/2007
PROJ. JOEL F. SILVA	DEZEMBRO/2007
APROVADO POR:	
ASS.:	CREA: DEZEMBRO/2007

CGR - ITABORAÍ
PROJETO DO ATERRO SANITÁRIO

FOTO AÉREA COM OS LIMITES
DA PROPRIEDADE



NÚMERO:	EIA-ITB-02
REVISÃO:	0
FOLHA:	1
ESCALA:	1/10.000



LEGENDA

ÁREA A SER IMPERMEABILIZADA COM MANTA DE PEAD #2mm

CANAL PERIMETRAL DE LÂMINA LIVRE

LIMITE DA FASE DE IMPLANTAÇÃO

FASE 5

FASE DE IMPLANTAÇÃO

40

COTA DA BASE REGULARIZADA

46

COTA FINAL

SP-01

SONDAGEM A PERCUSSÃO

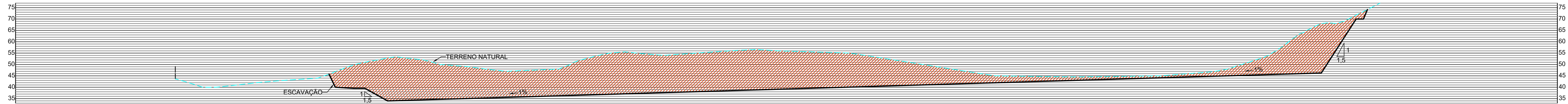
POÇO DE MONITORAMENTO PARA EXECUTAR NA IMPLANTAÇÃO

POÇO DE MONITORAMENTO PARA EXECUTAR DURANTE A OPERAÇÃO

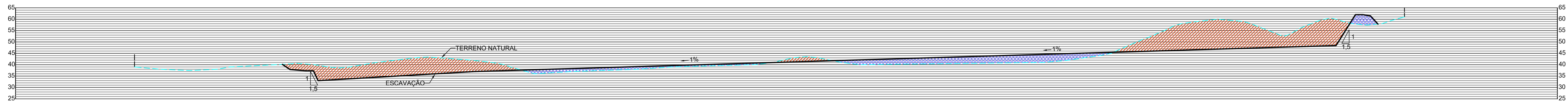
EXECUTADO POR:	
ADISAN ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.	
DES.: ANDRÉ AQUINO / LUIZ BRASIL	DEZEMBRO/2007
PROJ.: JOEL F. SILVA	DEZEMBRO/2007
APROVADO POR: ALVARO DIAS	
ASS.: CREA: 0600689013	DEZEMBRO/2007

CTR-ITABORAÍ		NÚMERO: EIA-ITB-04
PROJETO DO ATERRO SANITÁRIO		REVISÃO: 0
PLANTA GERAL DE ESCAVAÇÃO		FOLHA: 1
		ESCALA: 1 / 3000

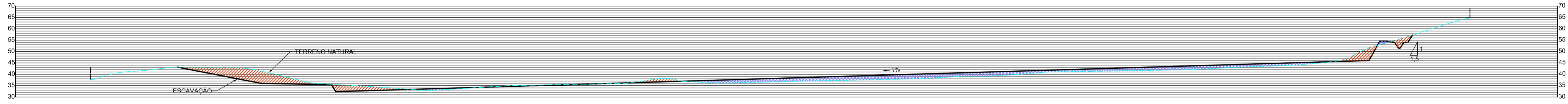
SEÇÃO 1



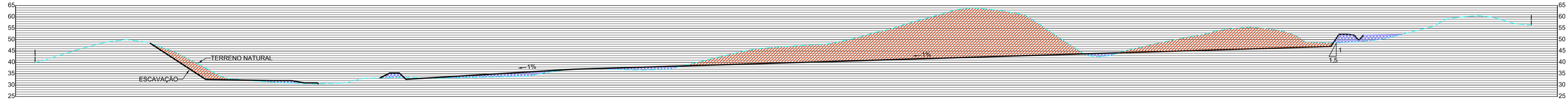
SEÇÃO 2



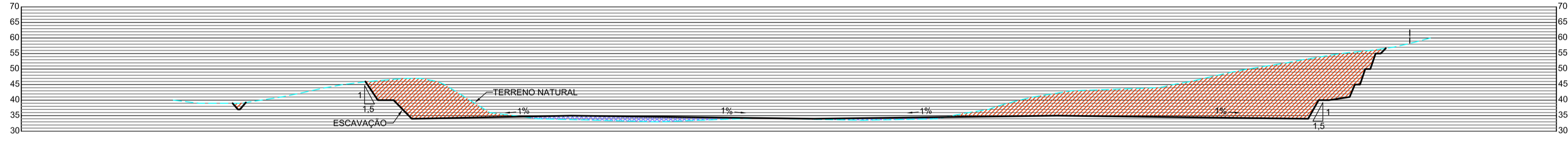
SEÇÃO 3



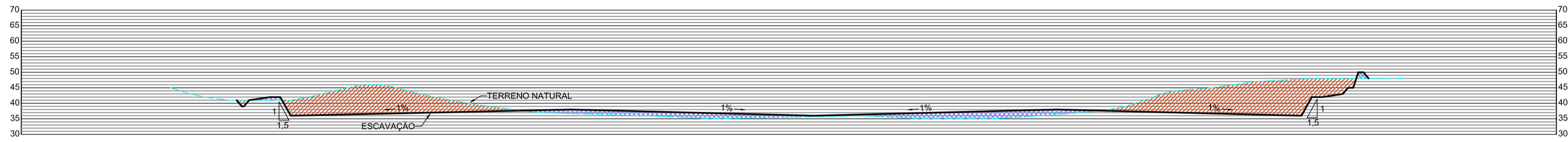
SEÇÃO 4



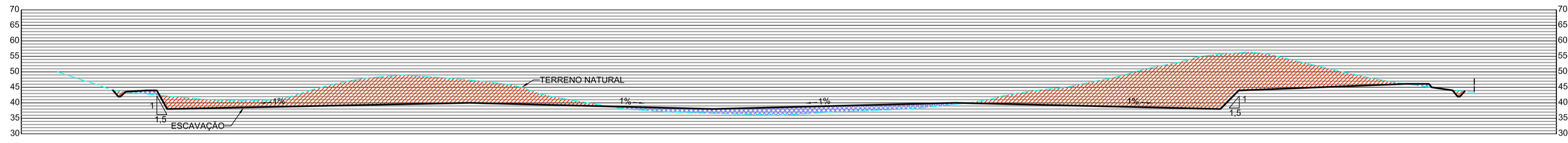
SEÇÃO 5



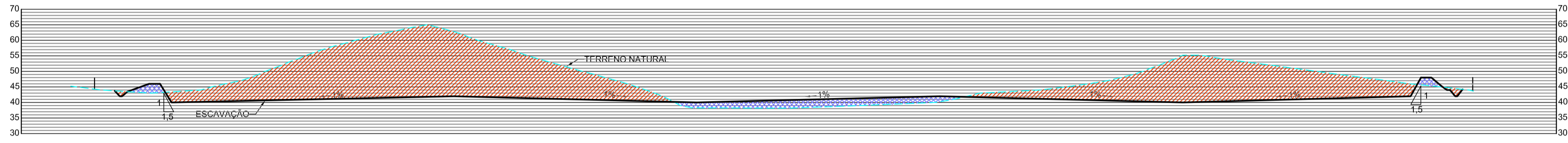
SEÇÃO 6



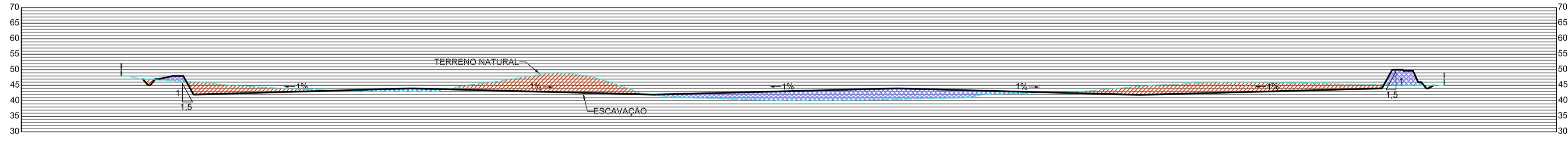
SEÇÃO 7



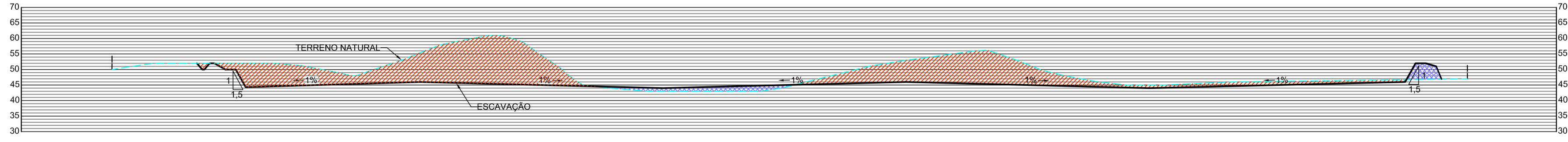
SEÇÃO 8



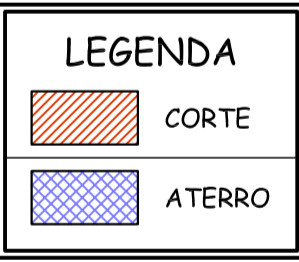
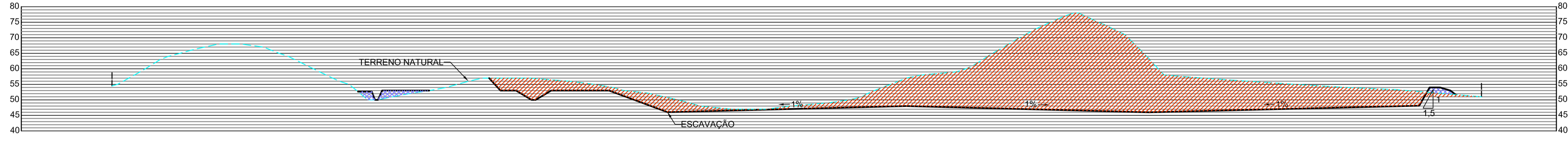
SEÇÃO 9



SEÇÃO 10



SEÇÃO 11



EXECUTADO POR: ADISAN ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.

DES.: ANDRÉ AQUINO / LUIZ BRASIL DEZEMBRO/2007

PROJ.: JOEL F. SILVA DEZEMBRO/2007

APROVADO POR: ALVARO DIAS

ASS.: CREA: 0600689013 DEZEMBRO/2007

CTR-ITABORAÍ

PROJETO DO ATERRO SANITÁRIO

SEÇÕES DE ESCAVAÇÃO

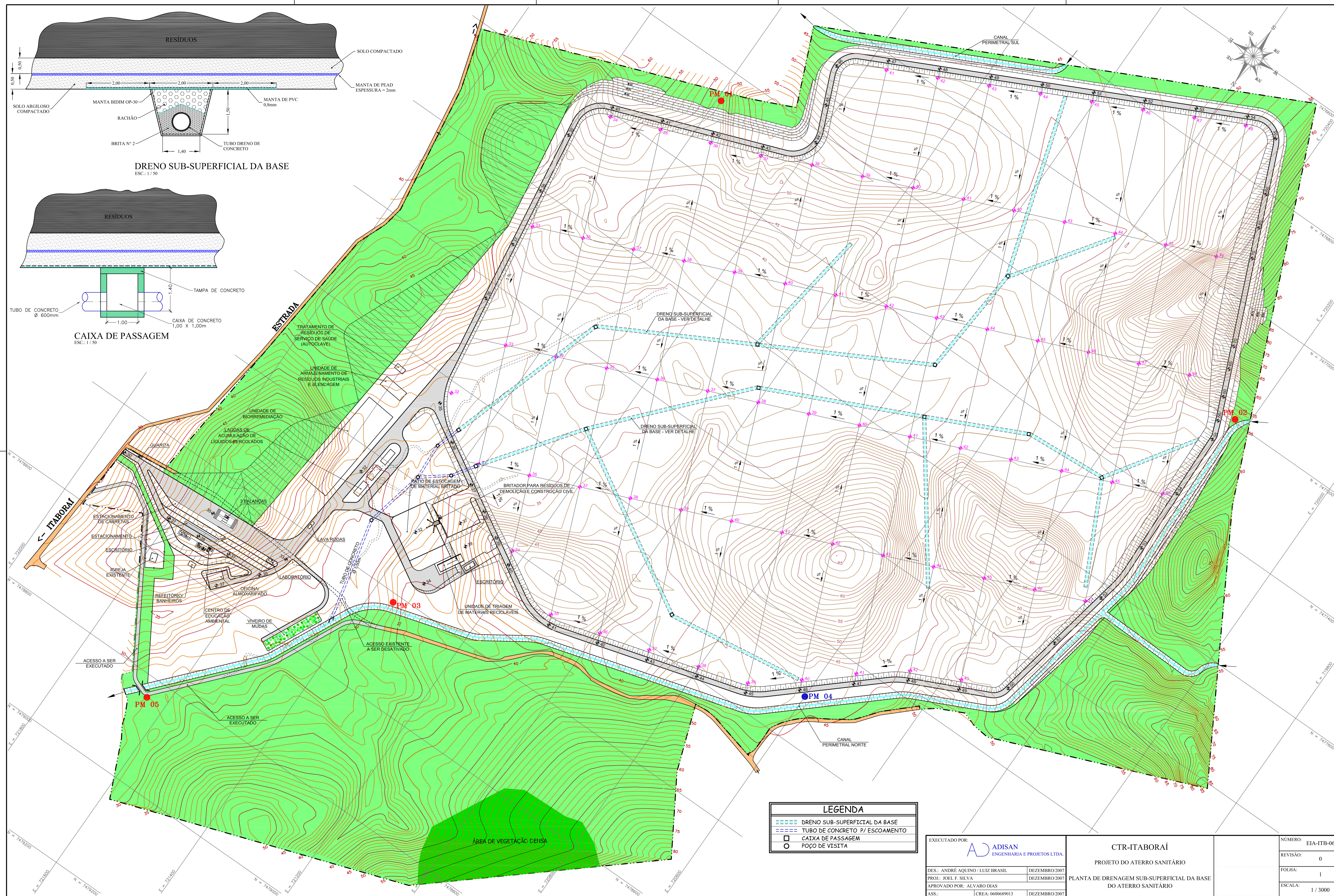
NÚMERO: EIA-ITB-05

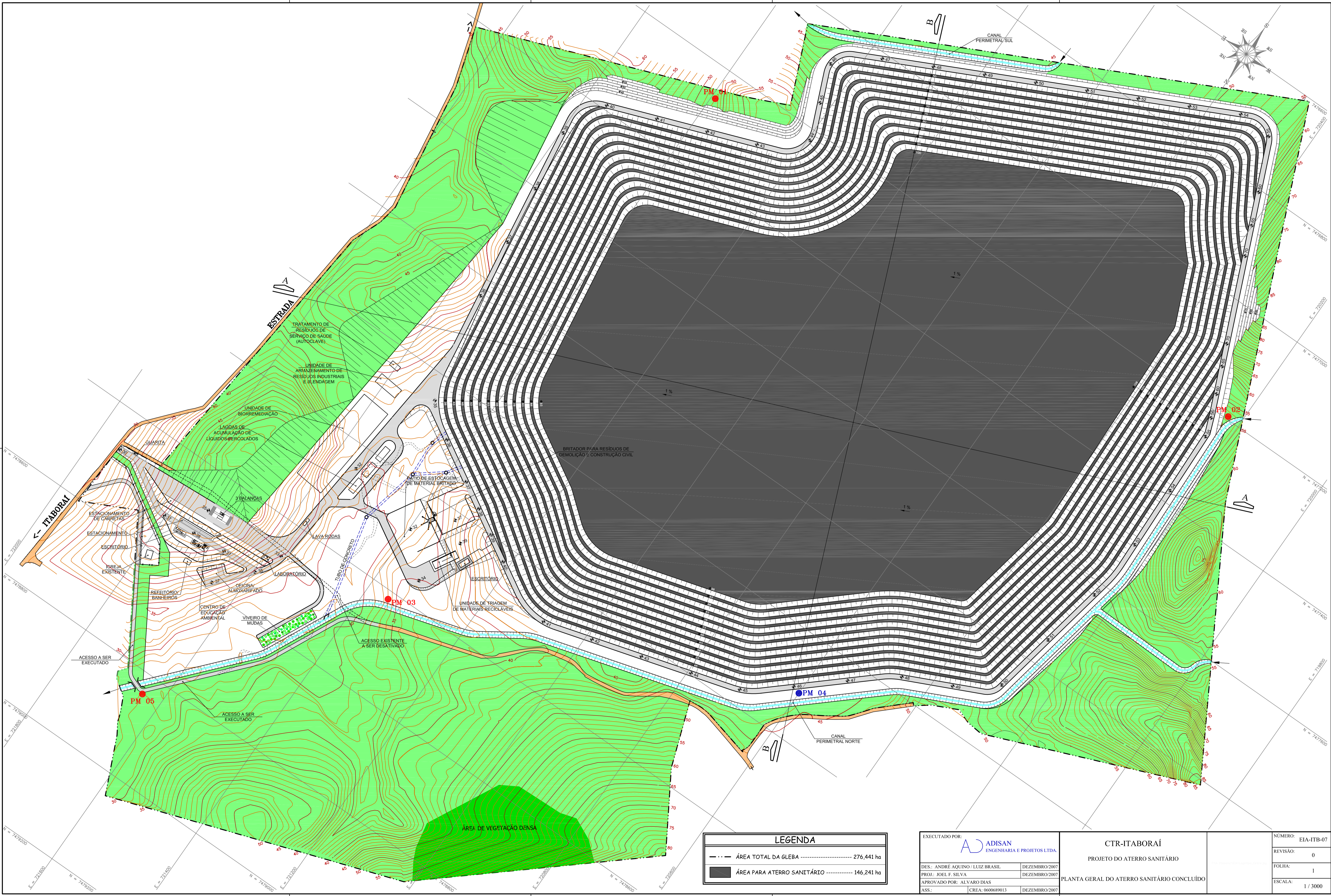
REVISÃO: 0

FOLHA: 1

ESCALA: H = 1 / 3000

V = 1 / 1000

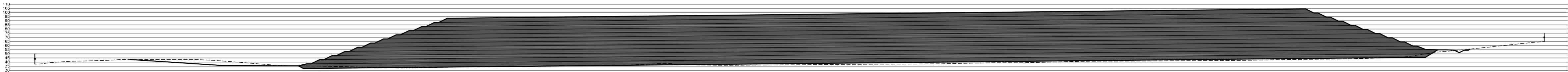




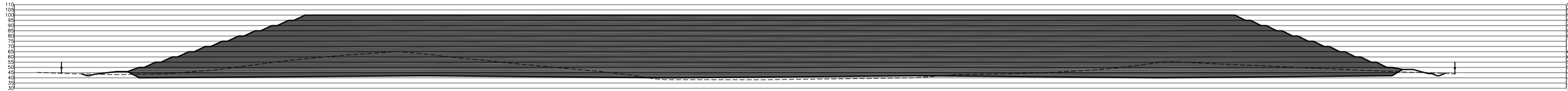
LEGENDA	
	ÁREA TOTAL DA GLEBA ----- 276,441 ha
	ÁREA PARA ATERRO SANITÁRIO ----- 146,241 ha

EXECUTADO POR: ADISAN ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.	
DES.: ANDRÉ AQUINO / LUIZ BRASIL	DEZEMBRO/2007
PROJ.: JOEL F. SILVA	DEZEMBRO/2007
APROVADO POR: ALVARO DIAS	
ASS.: CREA: 0600689013	DEZEMBRO/2007

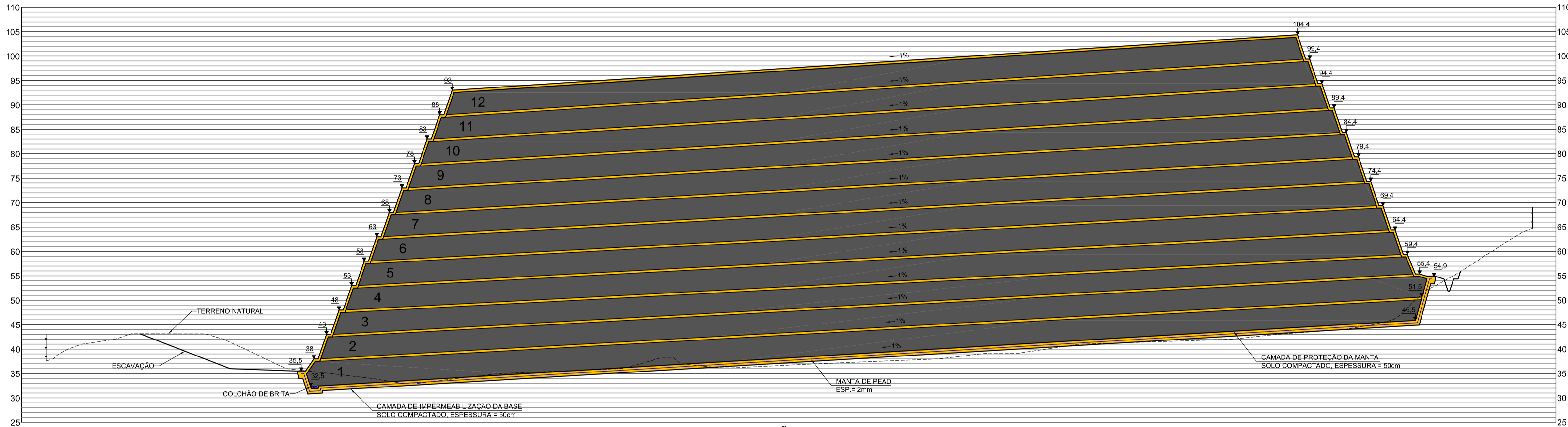
CTR-ITABORAÍ		NÚMERO: EIA-ITB-07
PROJETO DO ATERRO SANITÁRIO		REVISÃO: 0
PLANTA GERAL DO ATERRO SANITÁRIO CONCLUÍDO		FOLHA: 1
		ESCALA: 1 / 3000



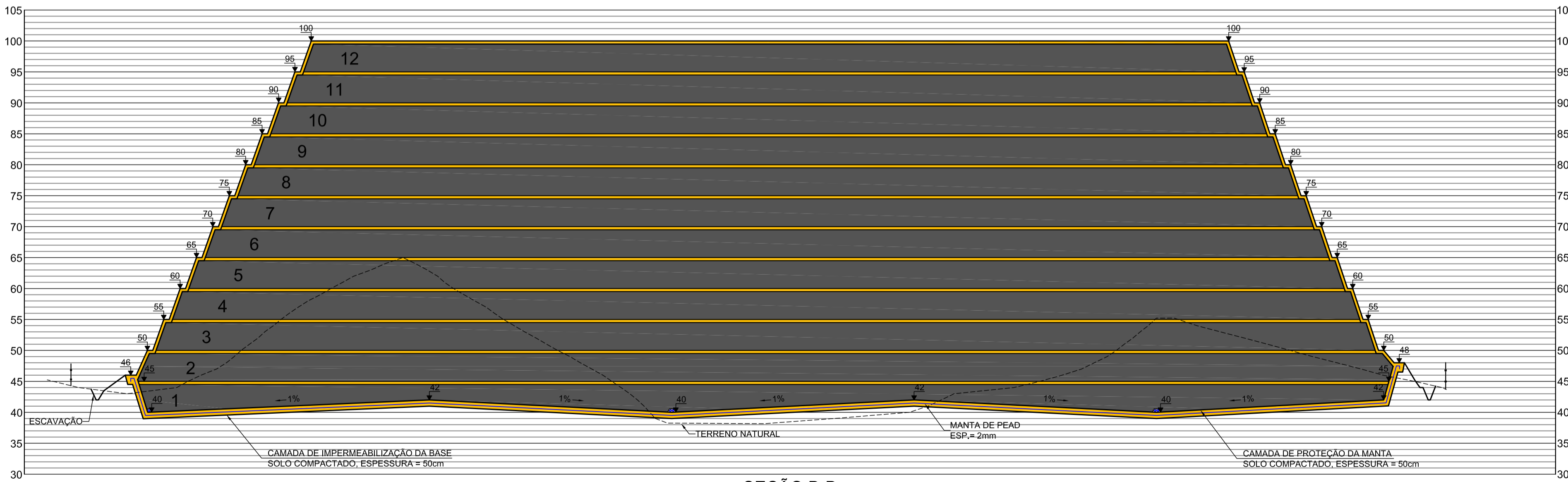
SEÇÃO A-A
ESC.: H=1:3000
V=1:3000



SEÇÃO B-B
ESC.: H=1:3000
V=1:3000

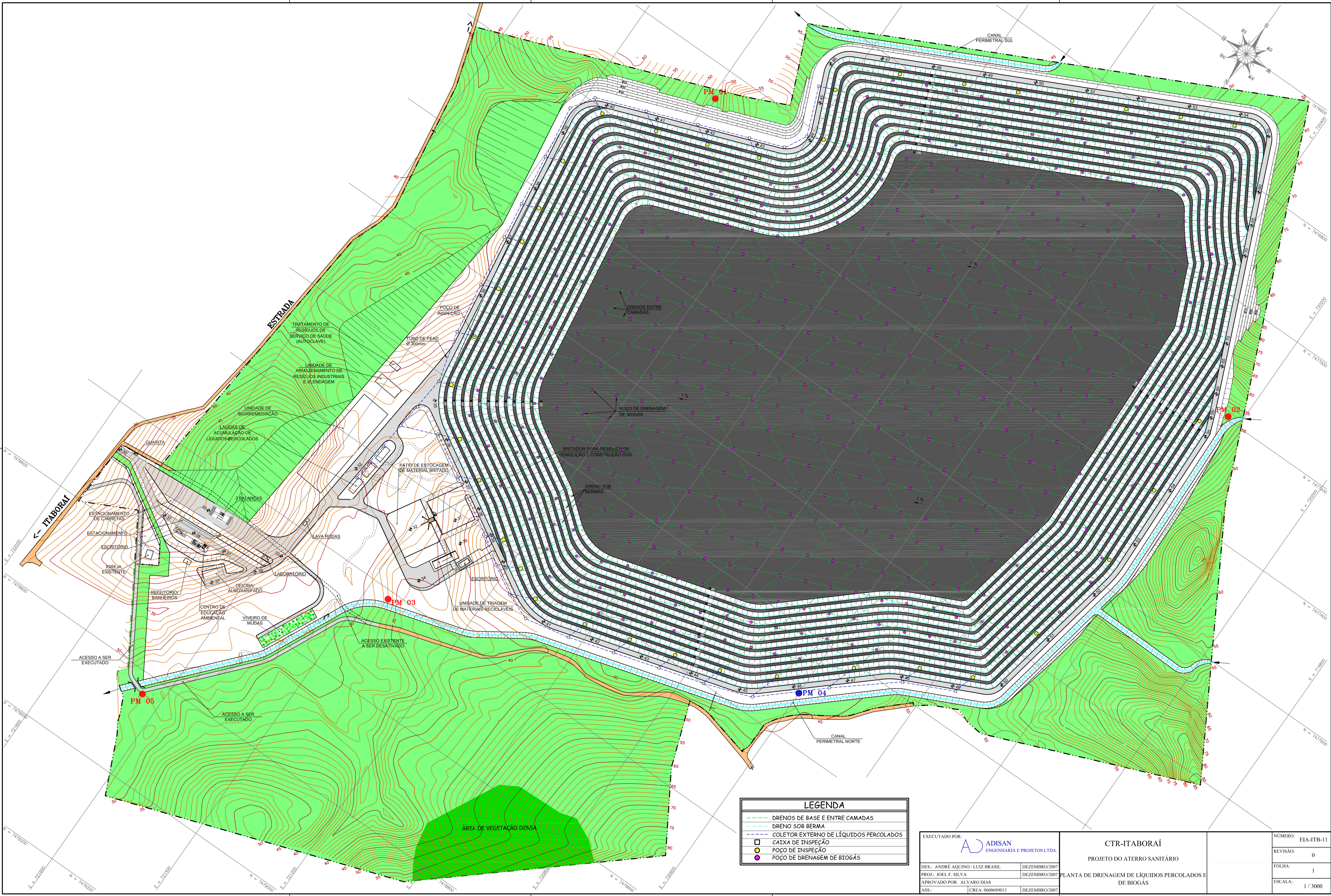


SEÇÃO A-A
ESC.: H=1:3000
V=1:500



SEÇÃO B-B
ESC.: H=1:3000
V=1:500

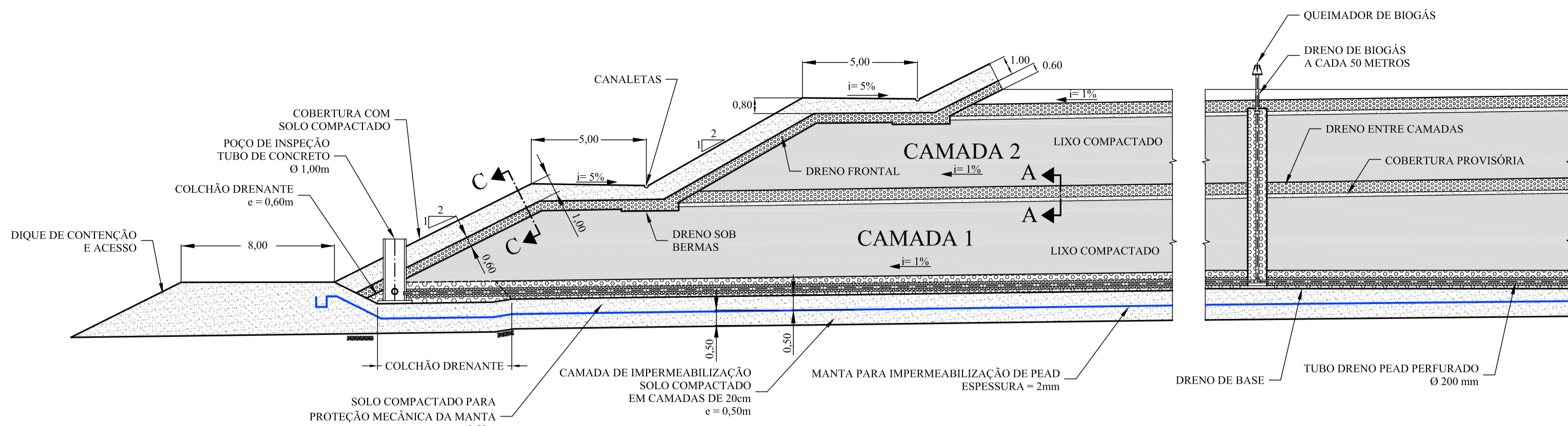
EXECUTADO POR:		CTR-ITABORAÍ		NÚMERO:	EIA-ITB-10
DES.: ANDRÉ AQUINO / LUIZ BRASIL		PROJETO DO ATERRO SANITÁRIO		REVISÃO:	0
PROJ.: JOEL F. SILVA		SEÇÕES TÍPICAS DO ATERRO SANITÁRIO CONCLUÍDO		FOLHA:	1
APROVADO POR: ALVARO DIAS				ESCALA:	INDICADA
ASS.:	CREA: 0600689013	DEZEMBRO/2007			



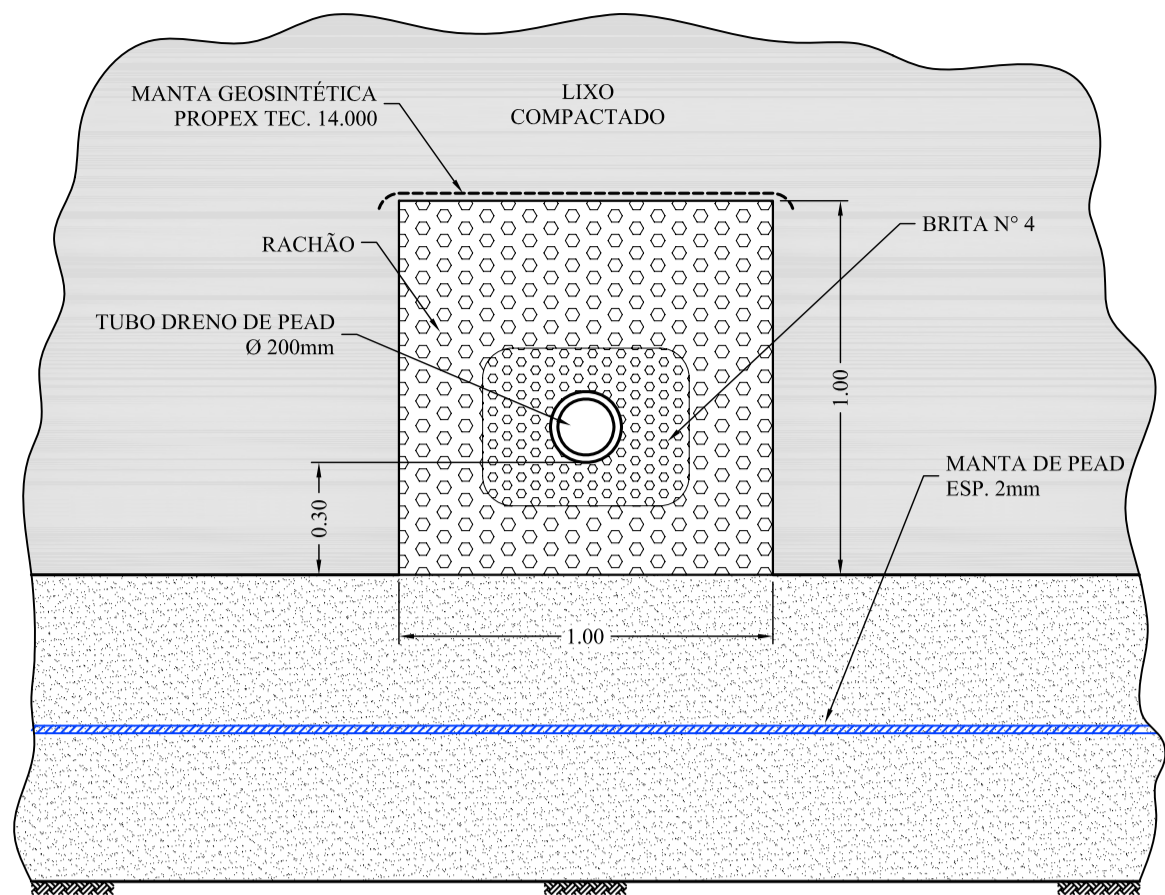
LEGENDA	
	DRENOS DE BASE E ENTRE CAMADAS
	DRENO SOB BERMA
	COLETOR EXTERNO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS
	CAIXA DE INSPEÇÃO
	POÇO DE INSPEÇÃO
	POÇO DE DRENAGEM DE BIOGÁS

EXECUTADO POR: ADISAN ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.	
DES.: ANDRÉ AQUINO / LUIZ BRASIL	DEZEMBRO/2007
PROJ.: JOEL F. SILVA	DEZEMBRO/2007
APROVADO POR: ALVARO DIAS	
ASS.: CREA: 0600689013	DEZEMBRO/2007

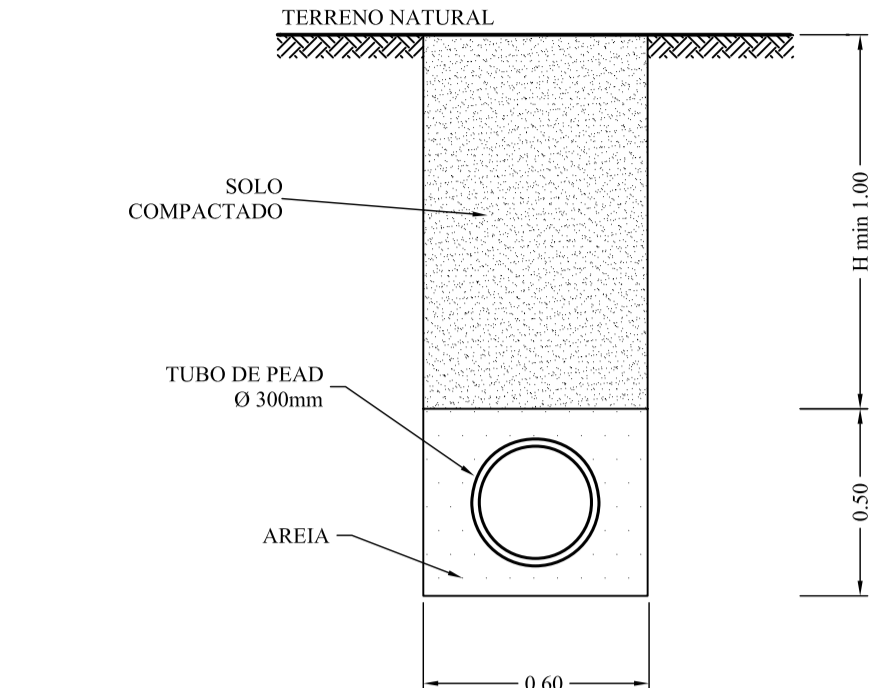
CTR-ITABORAÍ	
PROJETO DO ATERRO SANITÁRIO	
PLANTA DE DRENAGEM DE LÍQUIDOS PERCOLADOS E DE BIOGÁS	
NÚMERO: EIA-ITB-11	REVISÃO: 0
FOLHA: 1	ESCALA: 1 / 3000



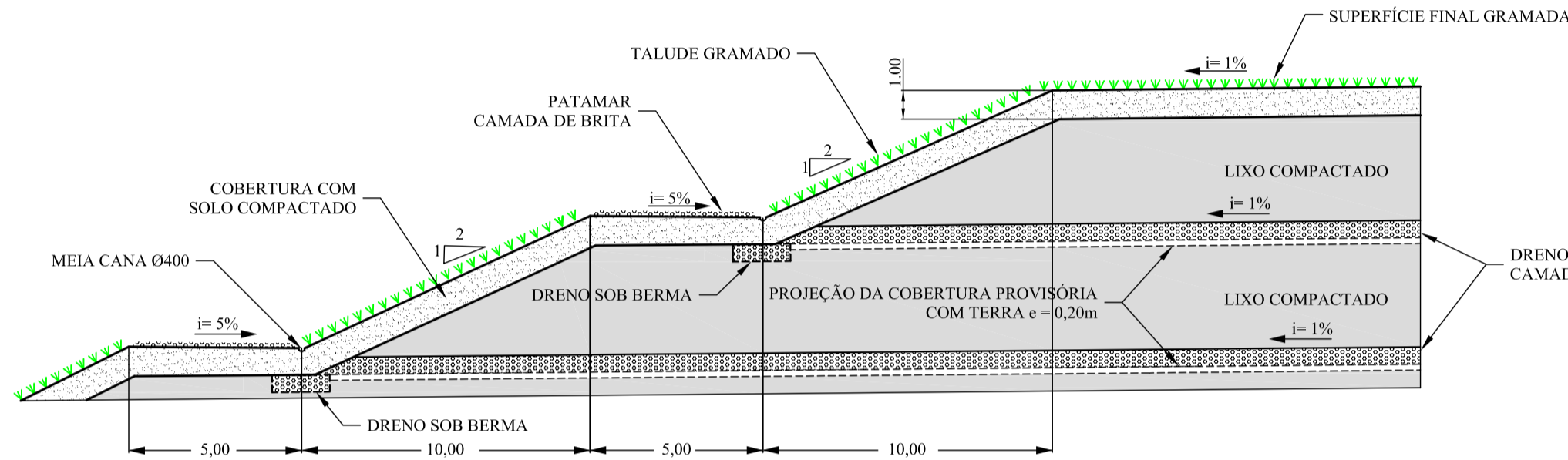
ESTRUTURA DE DRENAGEM E IMPERMEABILIZAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO
ESC.: 1 / 200



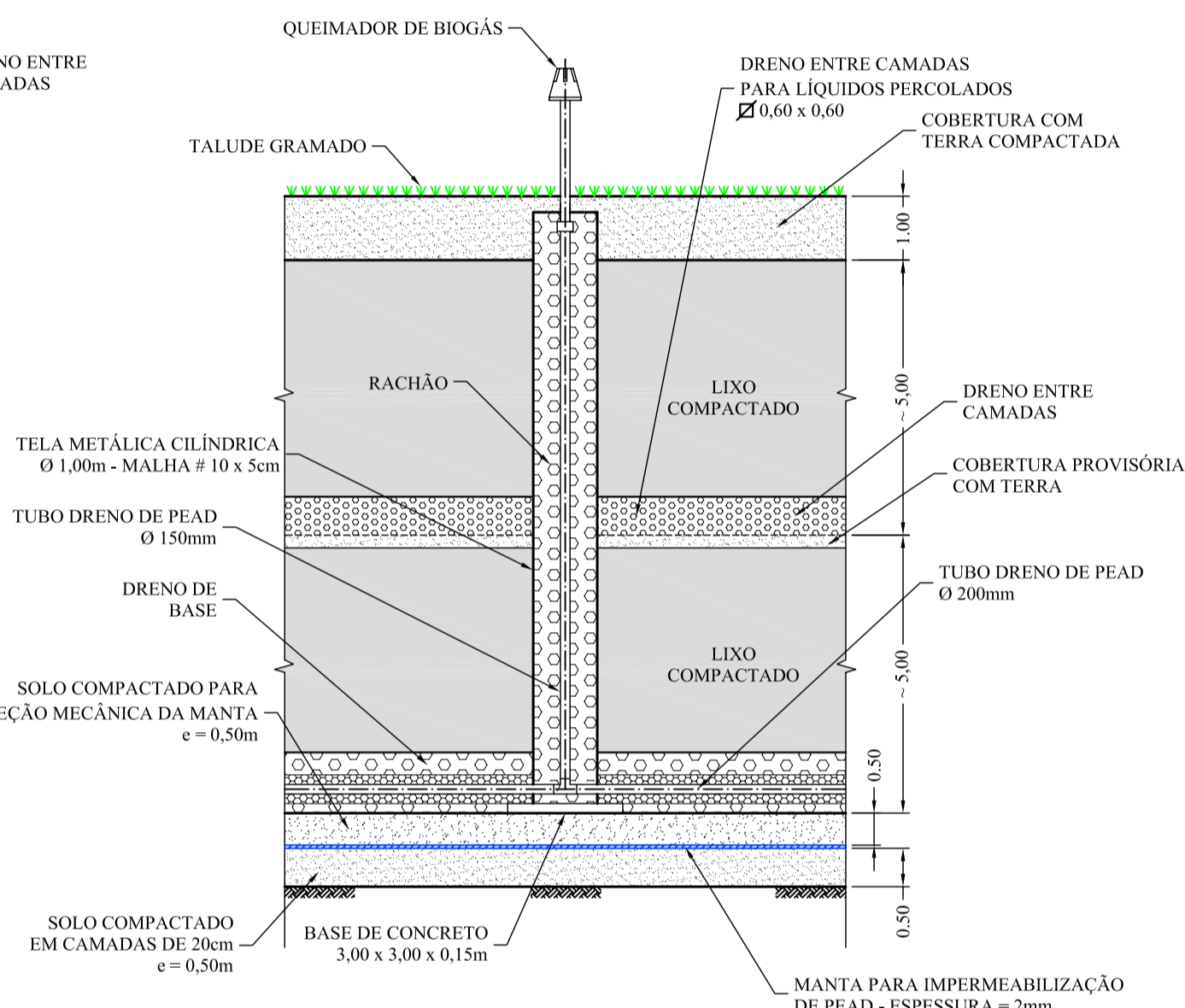
DRENO DE BASE
ESC.: 1 / 20



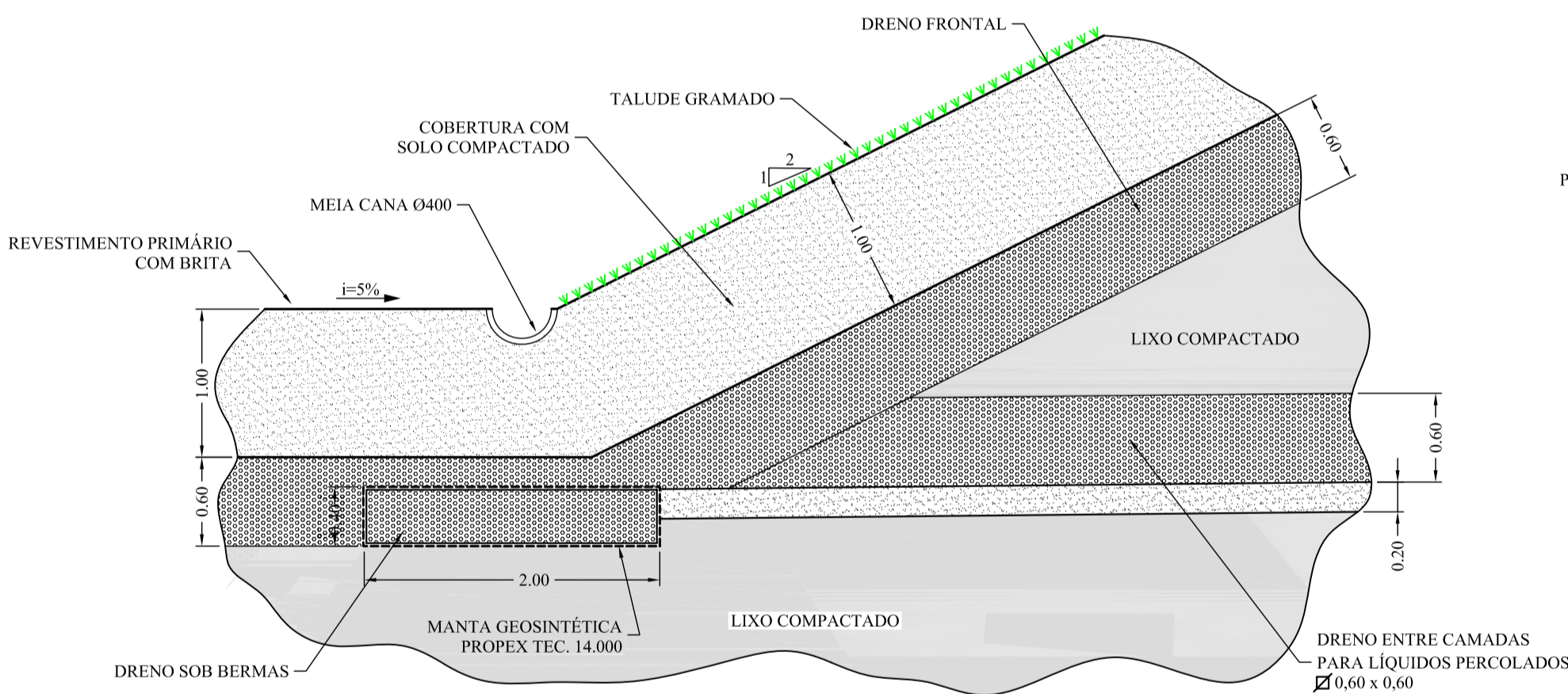
COLETOR EXTERNO DE LIQ. PERCOLADOS
ESC.: 1 / 20



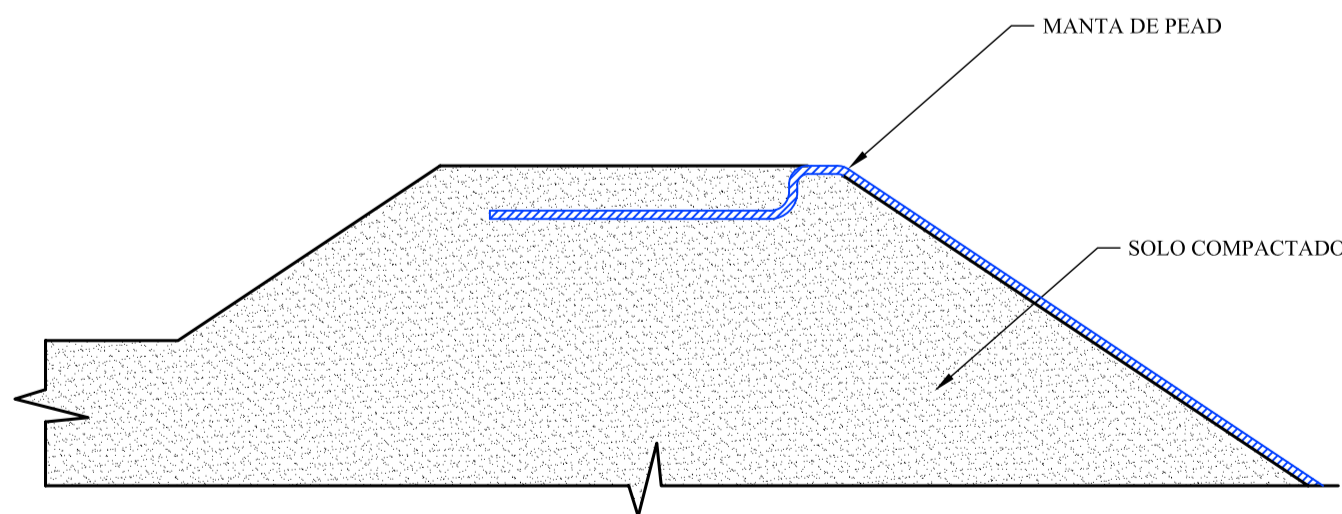
ACABAMENTO DOS TALUDES E PATAMARES
ESC.: 1 / 200



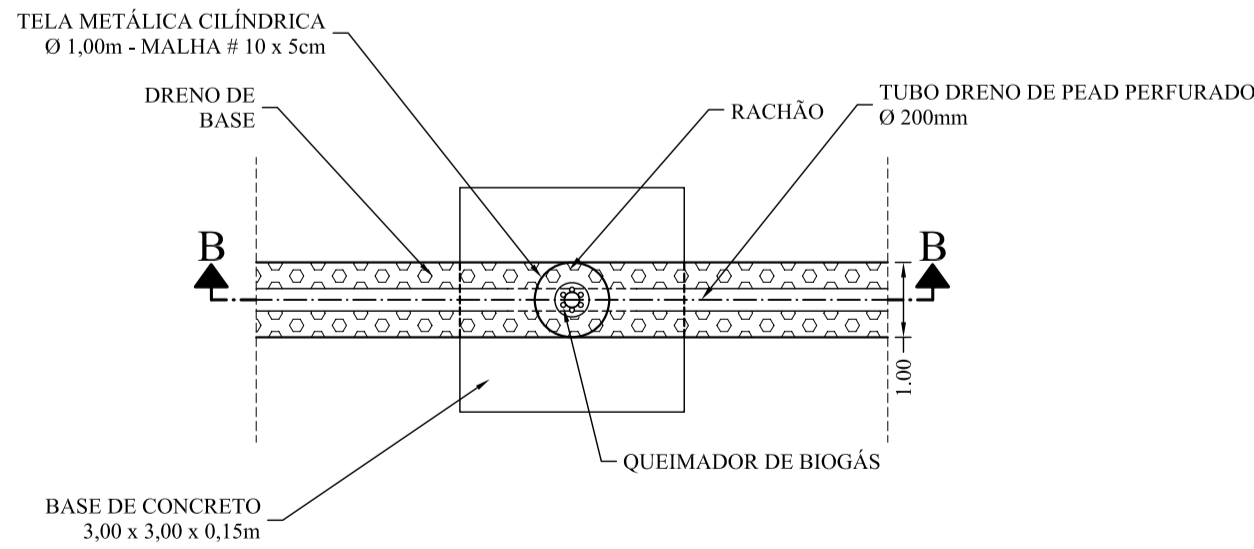
POÇO PARA DRENAGEM DE BIOGÁS
CORTE B-B
ESC.: 1 / 100



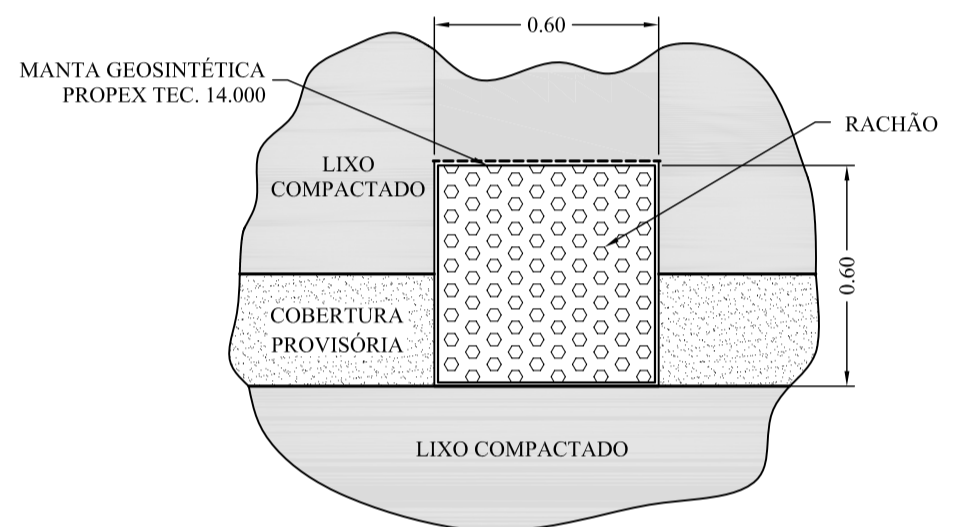
DRENO SOB BERMAS
ESC.: 1 / 40



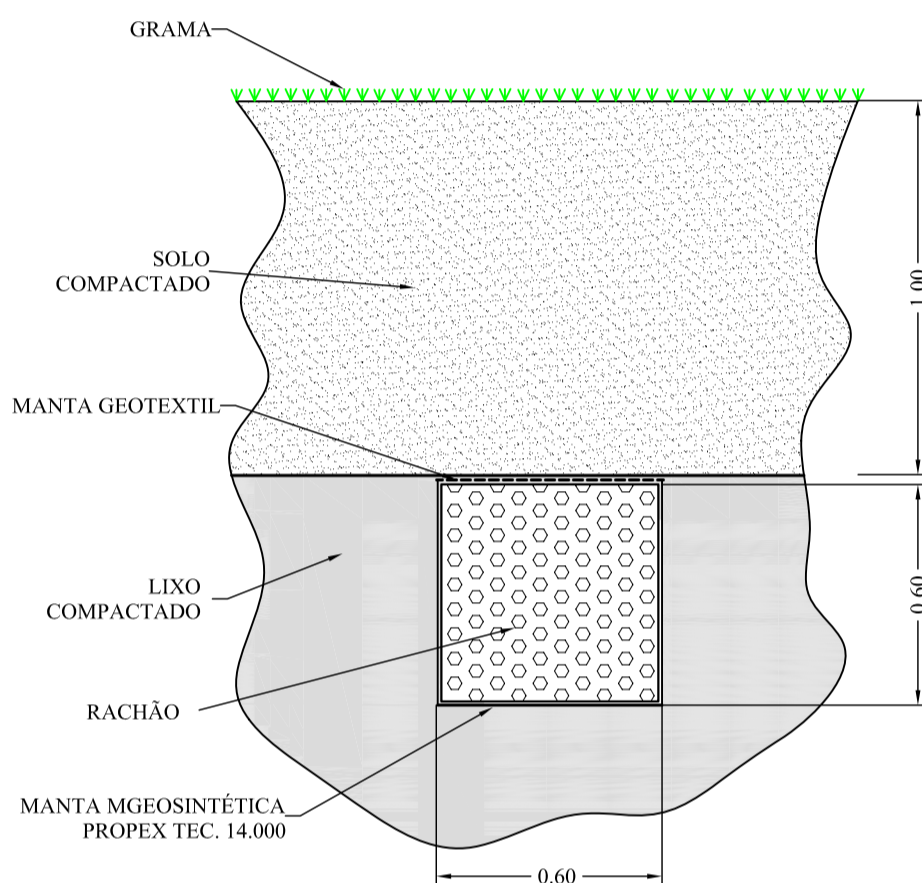
DETALHE DE FIXAÇÃO DA MANTA
S/ ESC.



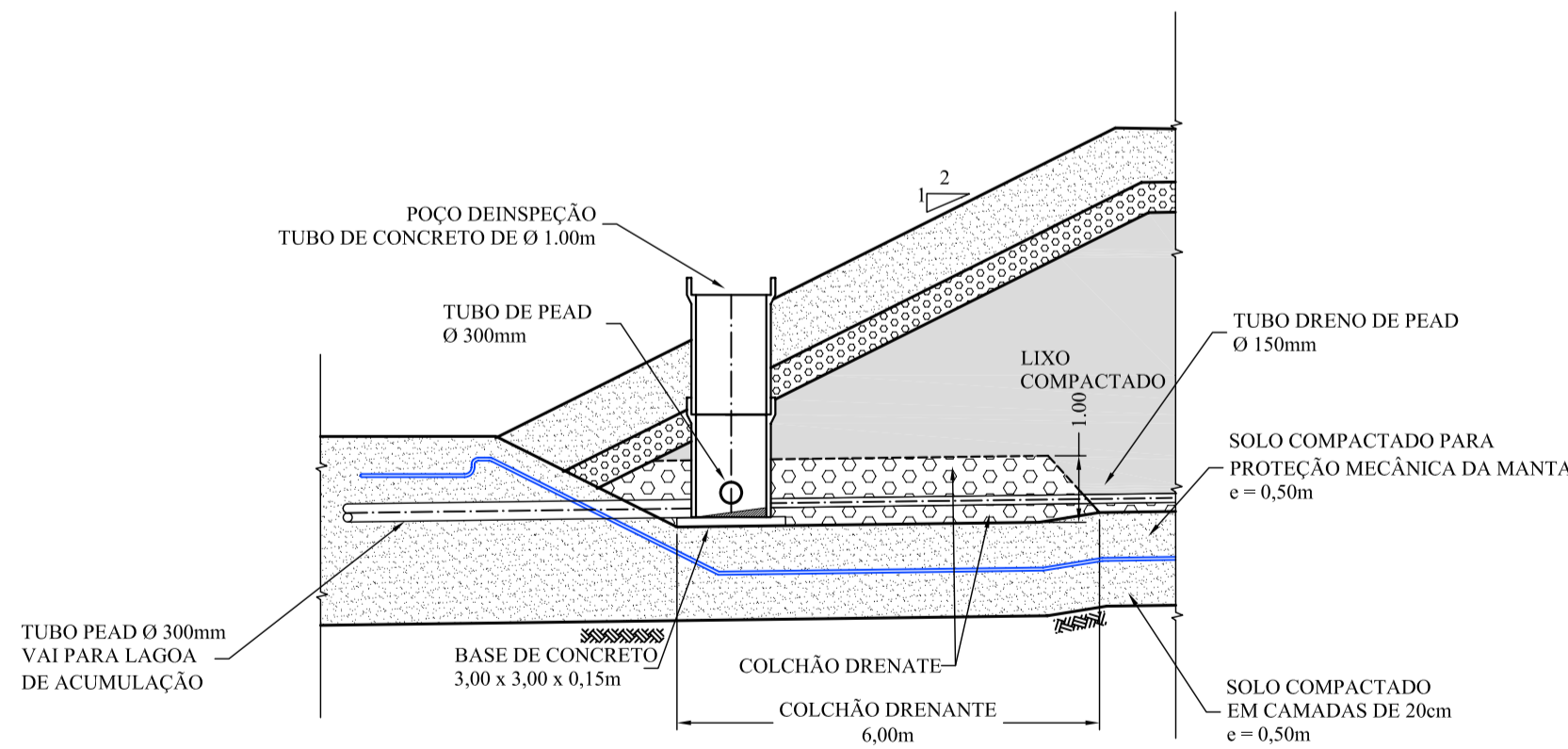
POÇO PARA DRENAGEM DE BIOGÁS - PLANTA
ESC.: 1 / 100




DRENO ENTRE CAMADAS - CORTE A-A
ESC.: 1 / 20



DRENO FRONTAL - CORTE C-C
ESC.: 1 / 20

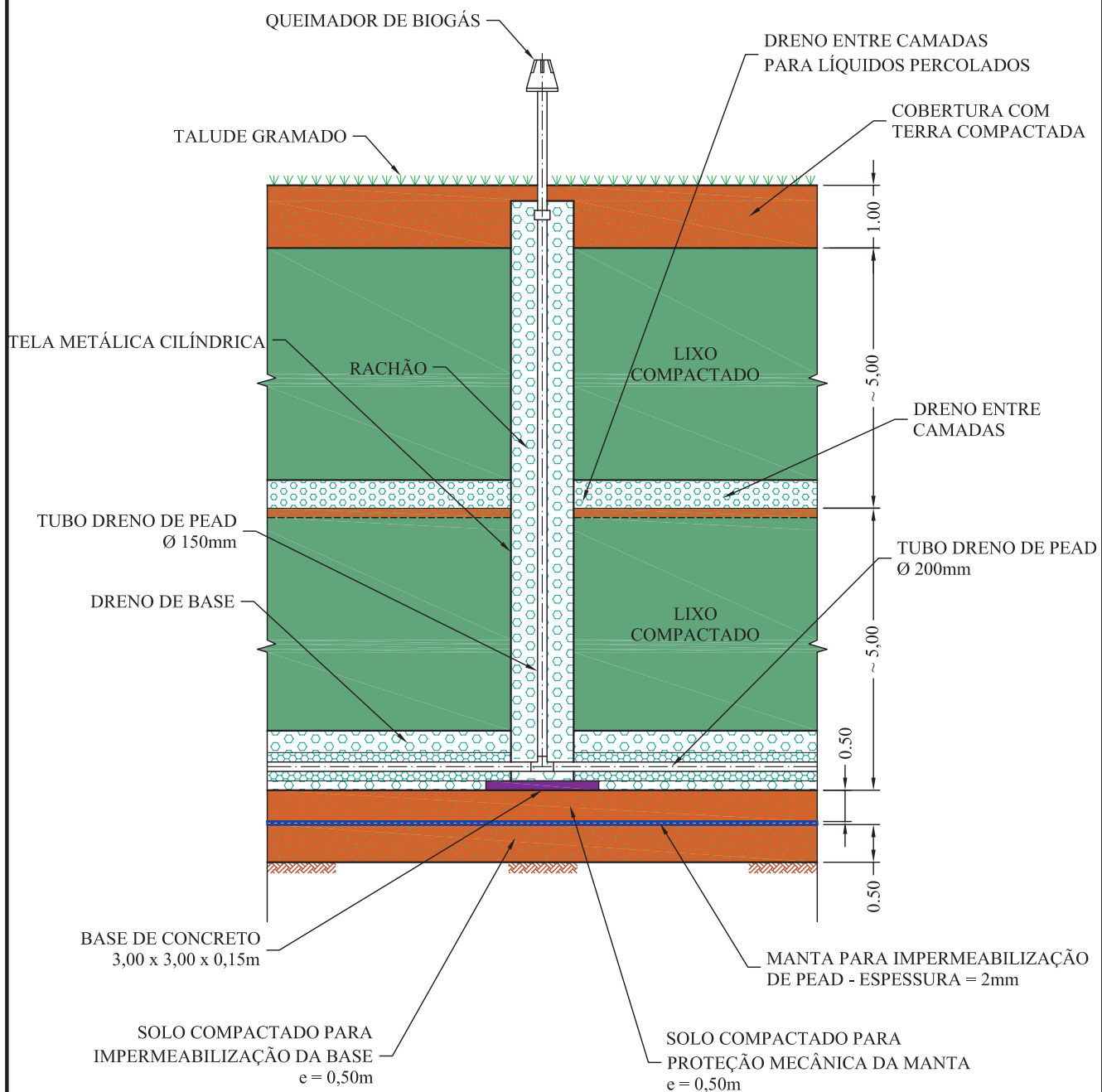


COLCHÃO DRENANTE E POÇO DE INSPEÇÃO
ESC.: 1 / 100

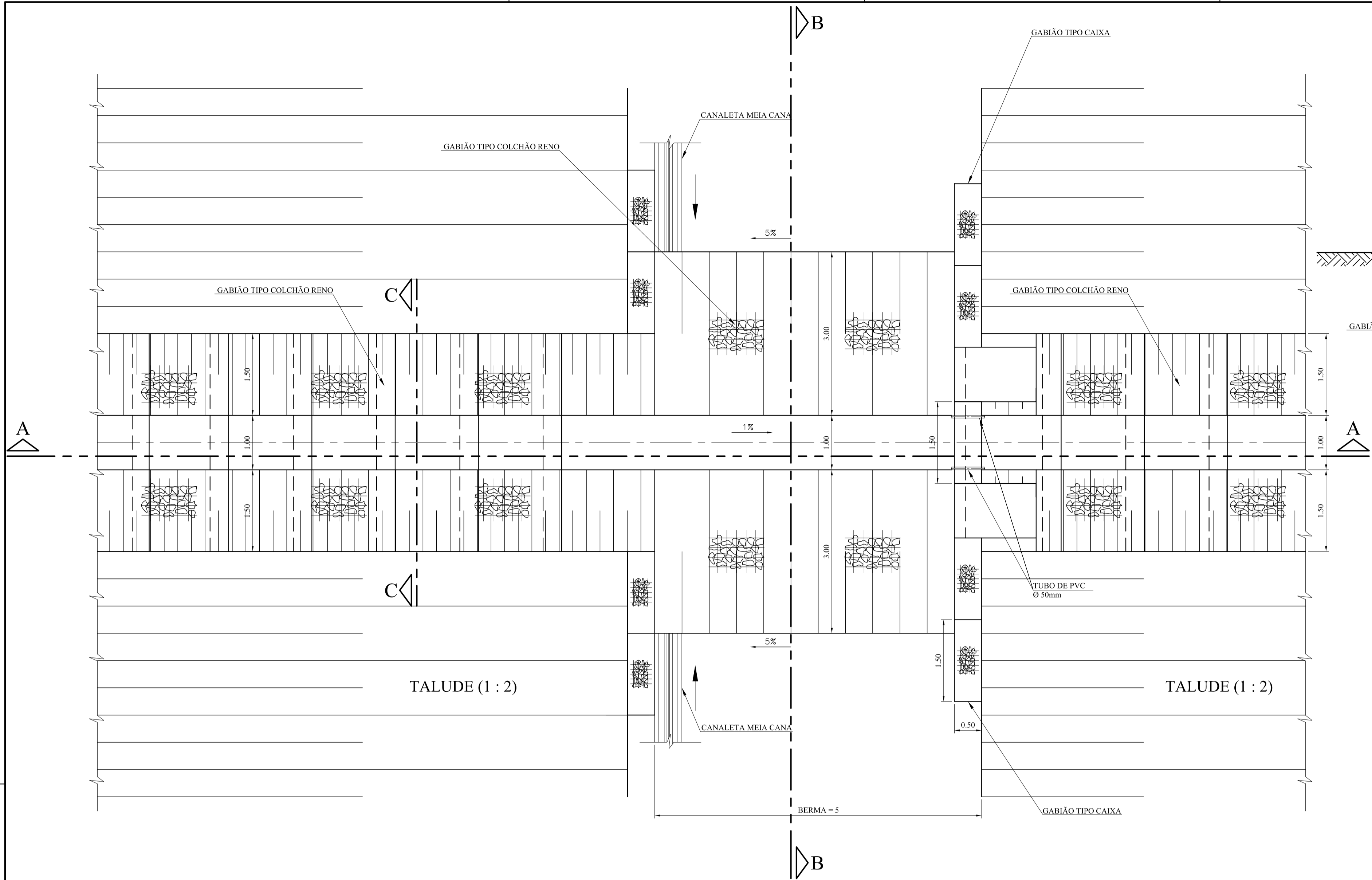
EXECUTADO POR:  ADISAN ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.		
DES.: ANDRÉ AQUINO / PHILLIPE CAÑAS	DEZEMBRO/2007	
PROJ.: JOEL F. SILVA	DEZEMBRO/2007	
APROVADO POR: ALVARO DIAS		
ASS.: CREA: 0600689013	DEZEMBRO/2007	

CTR-ITABORAÍ
PROJETO DO ATERRO SANITÁRIO
DETALHES DE DRENAGEM DE LÍQUIDOS
PERCOLADOS E DE BIOGÁS

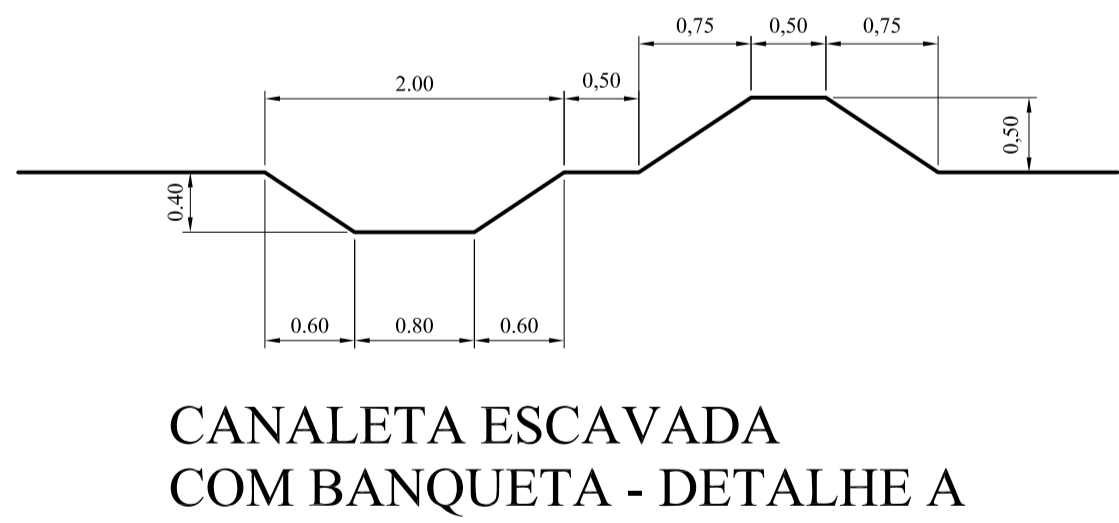
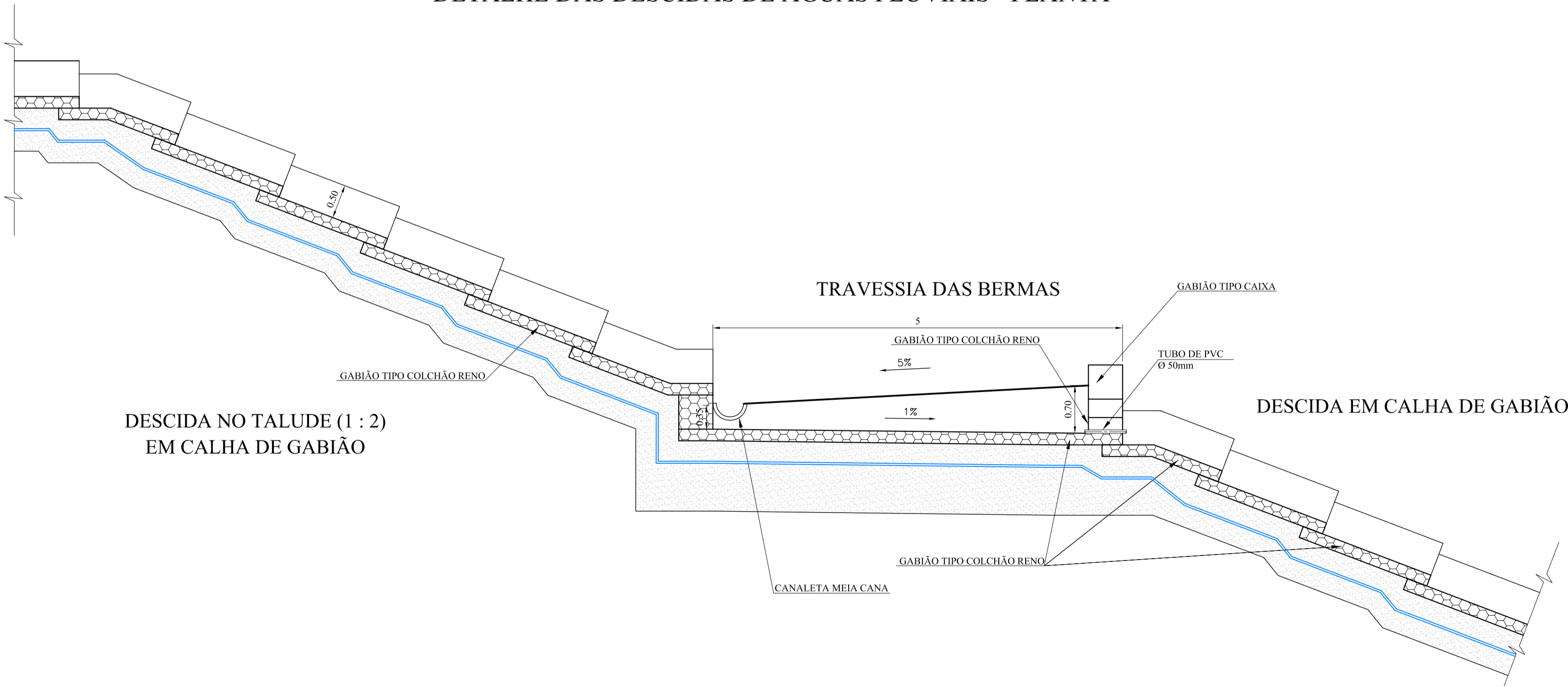
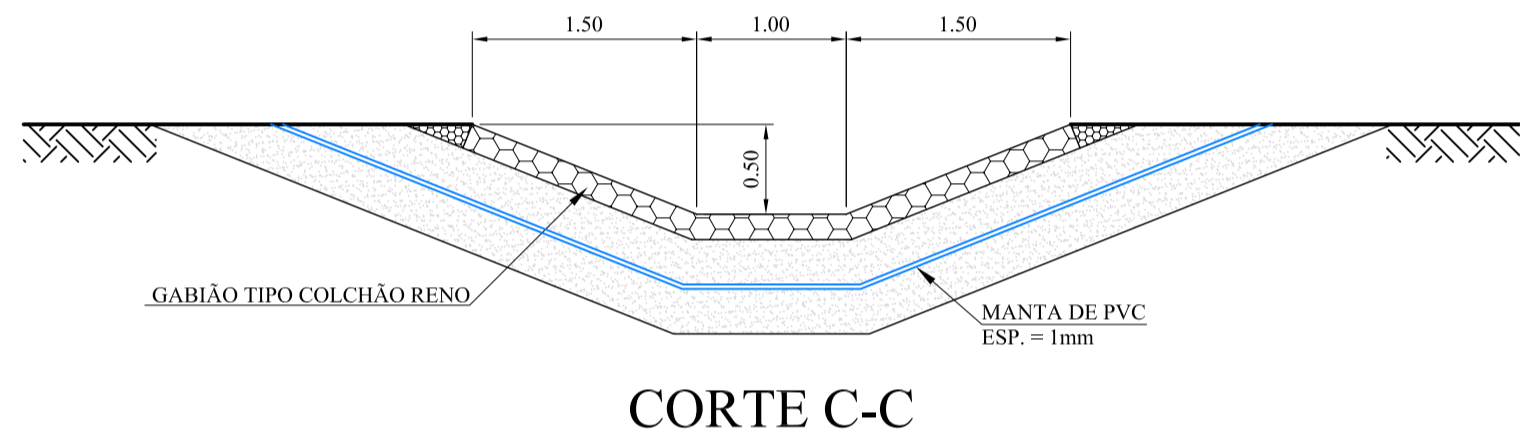
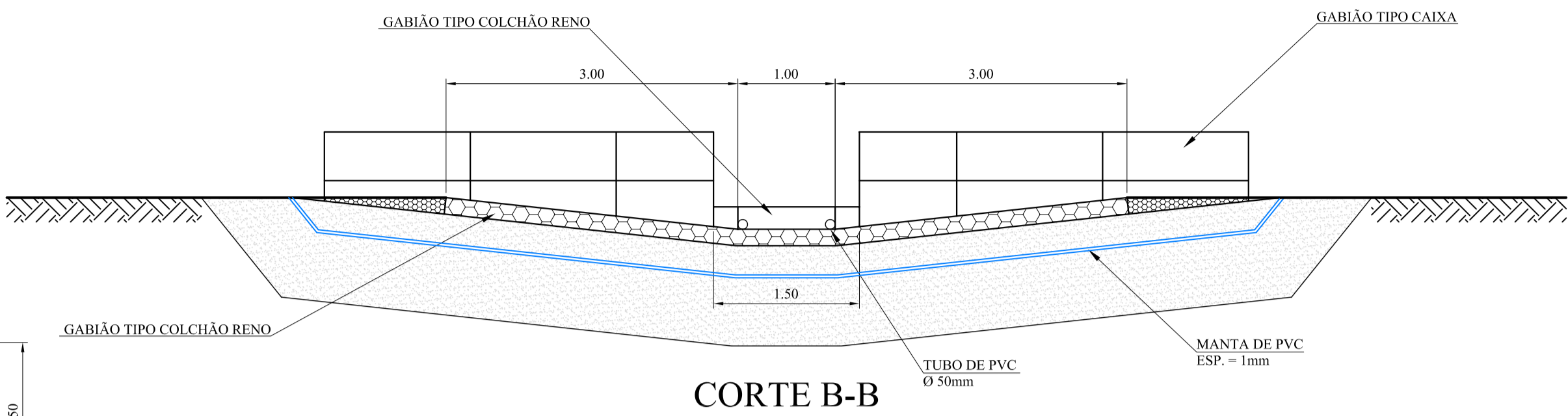
NÚMERO:	EIA-ITB-12
REVISÃO:	0
FOLHA:	1
ESCALA:	INDICADA



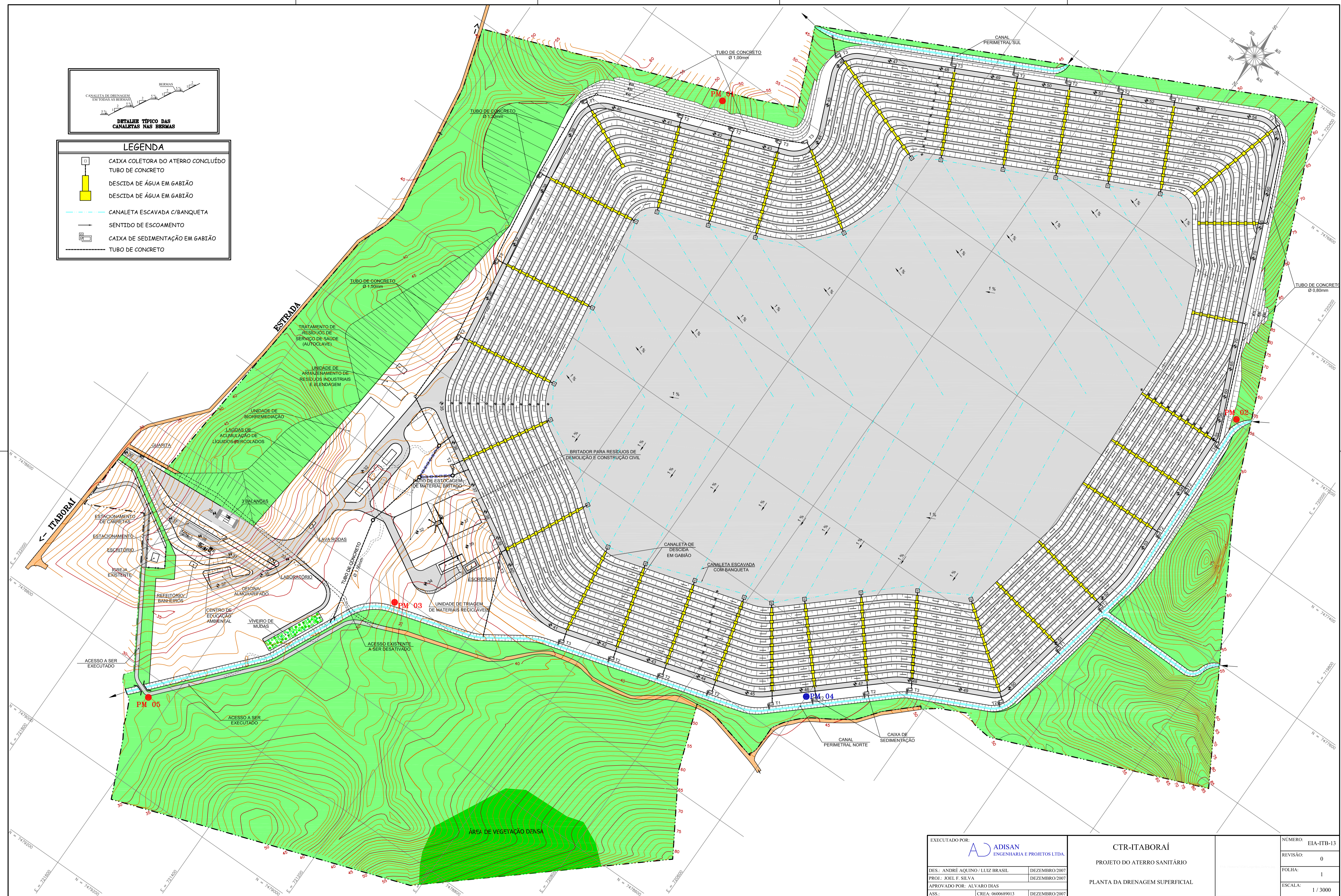
ESQUEMA DOS DRENOS DE BIOGÁS

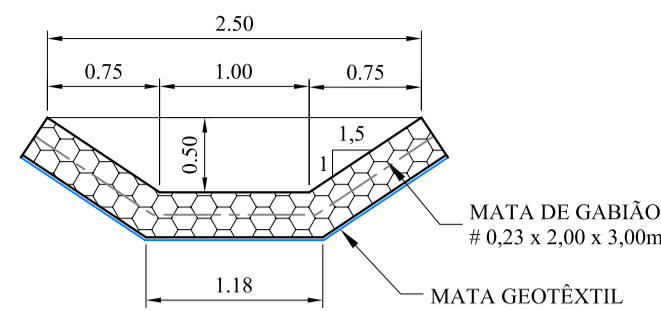


DETALHE DAS DESCIDAS DE ÁGUAS PLUVIAIS - PLANTA

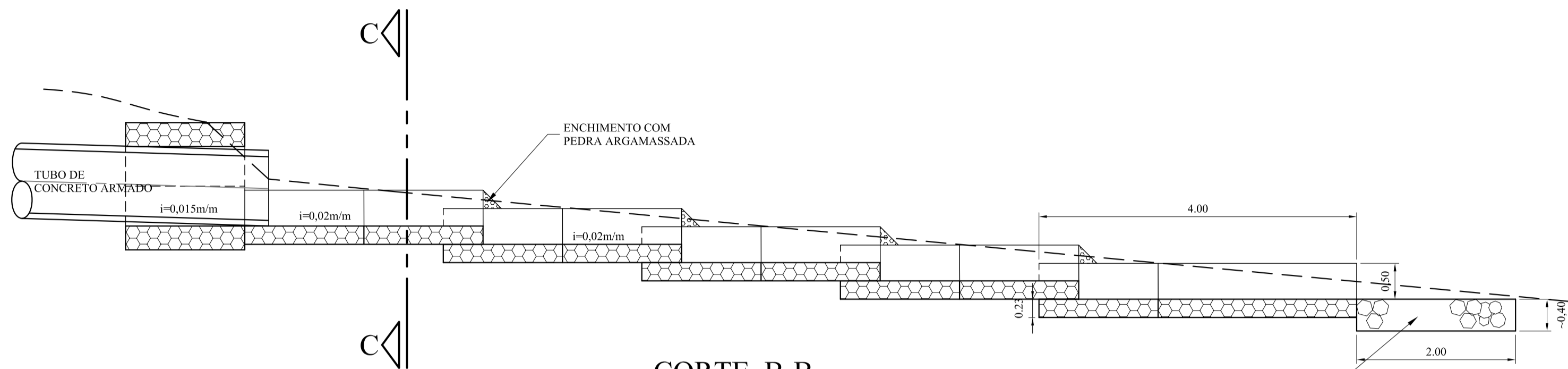


EXECUTADO POR: ADISAN ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.		CTR-ITABORAÍ		NÚMERO: EIA-ITB-14
DES.: ANDRÉ AQUINO / PHILLIPE CAÑAS		PROJETO DO ATERRO SANITÁRIO		REVISÃO: 0
PROJ.: JOEL F. SILVA		DETALHES DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL		FOLHA: 1
APROVADO POR: ALVARO DIAS				ESCALA: 1 / 50
ASS.: CREA: 0600689013				

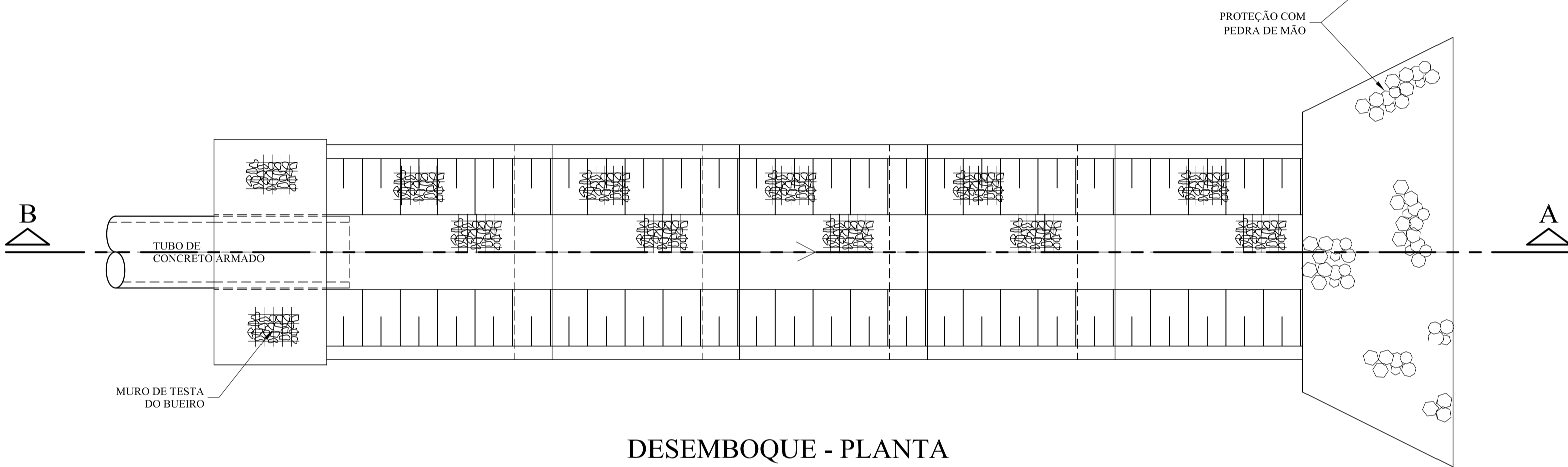




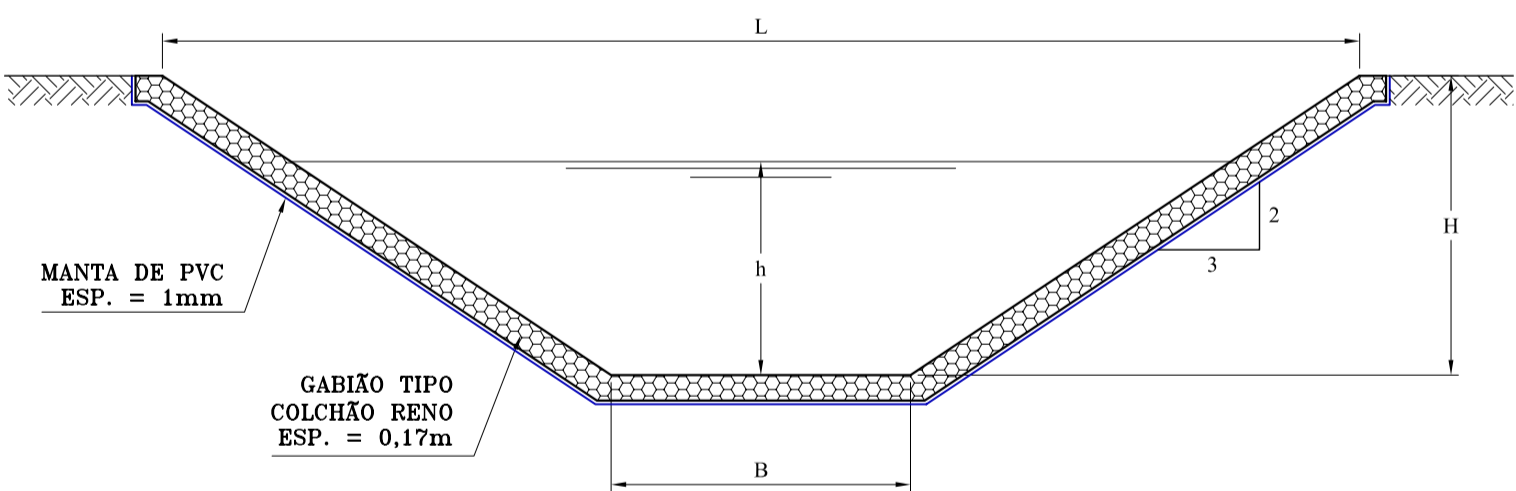
CORTE C-C



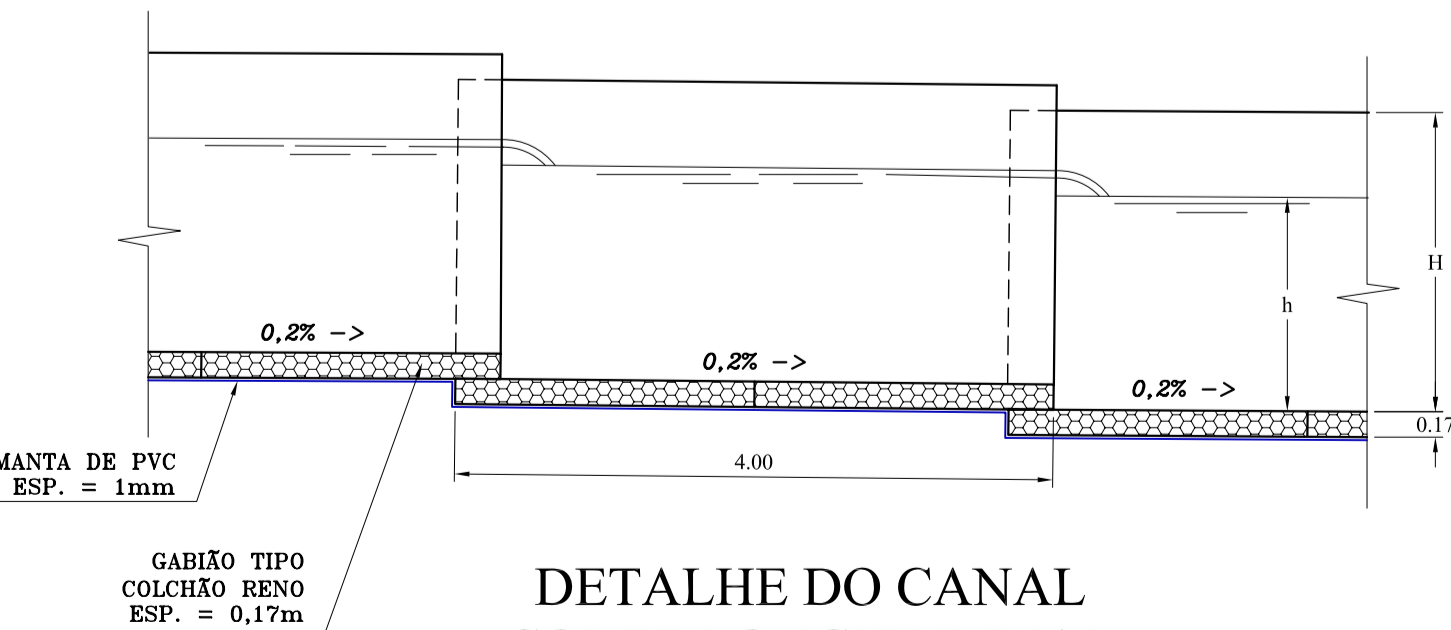
CORTE B-B



DESEMBOQUE - PLANTA

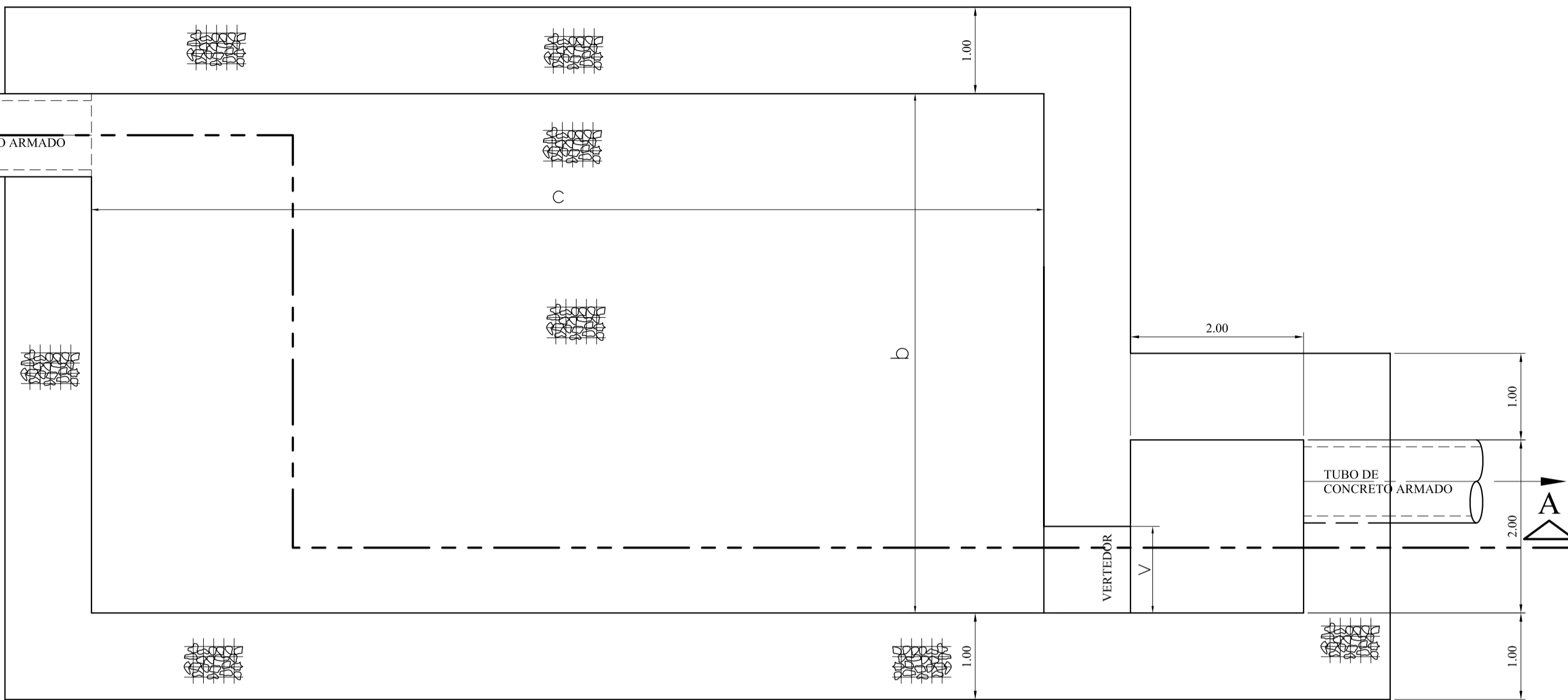


DETALHE DO CANAL
CORTE TRANSVERSAL



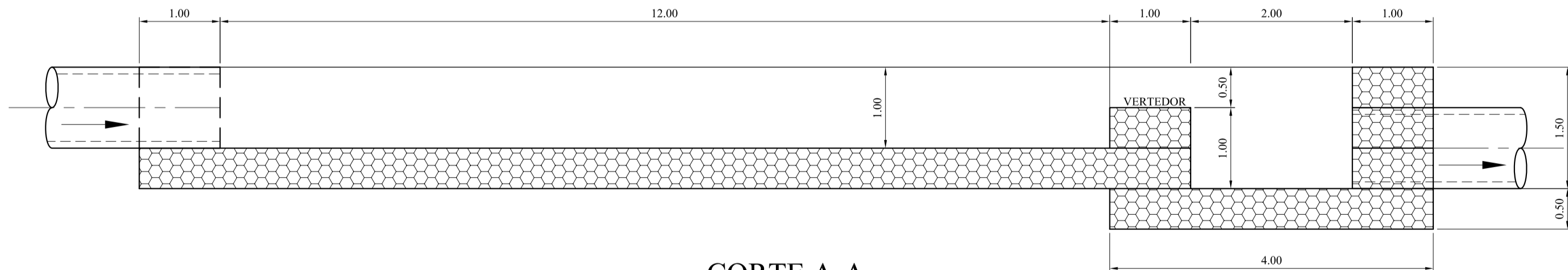
DETALHE DO CANAL
CORTE LONGITUDINAL

TRECHO DO CANAL	DIMENSÕES (m)			
	B	H	L	h
1	2,00	2,00	8,00	1,40
2	2,00	2,00	8,00	1,20
3	2,50	2,50	10,00	1,80
4	3,00	3,00	12,00	2,20

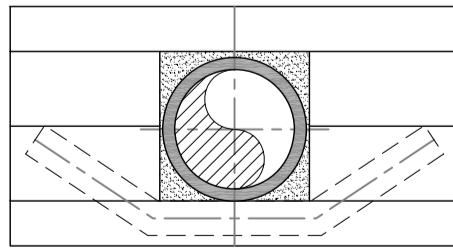


CAIXA DE SEDIMENTAÇÃO - PLANTA

CAIXA DE SEDIMENTAÇÃO	DIMENSÃO b (m) (LARGURA)	DIMENSÃO c (m) (COMPRIM.)	DIMENSÃO VERTEDOR v (m)
TIPO 1	4,00	10,00	1,00
TIPO 2	5,50	11,00	1,50
TIPO 3	7,00	12,50	1,50



CORTE A-A

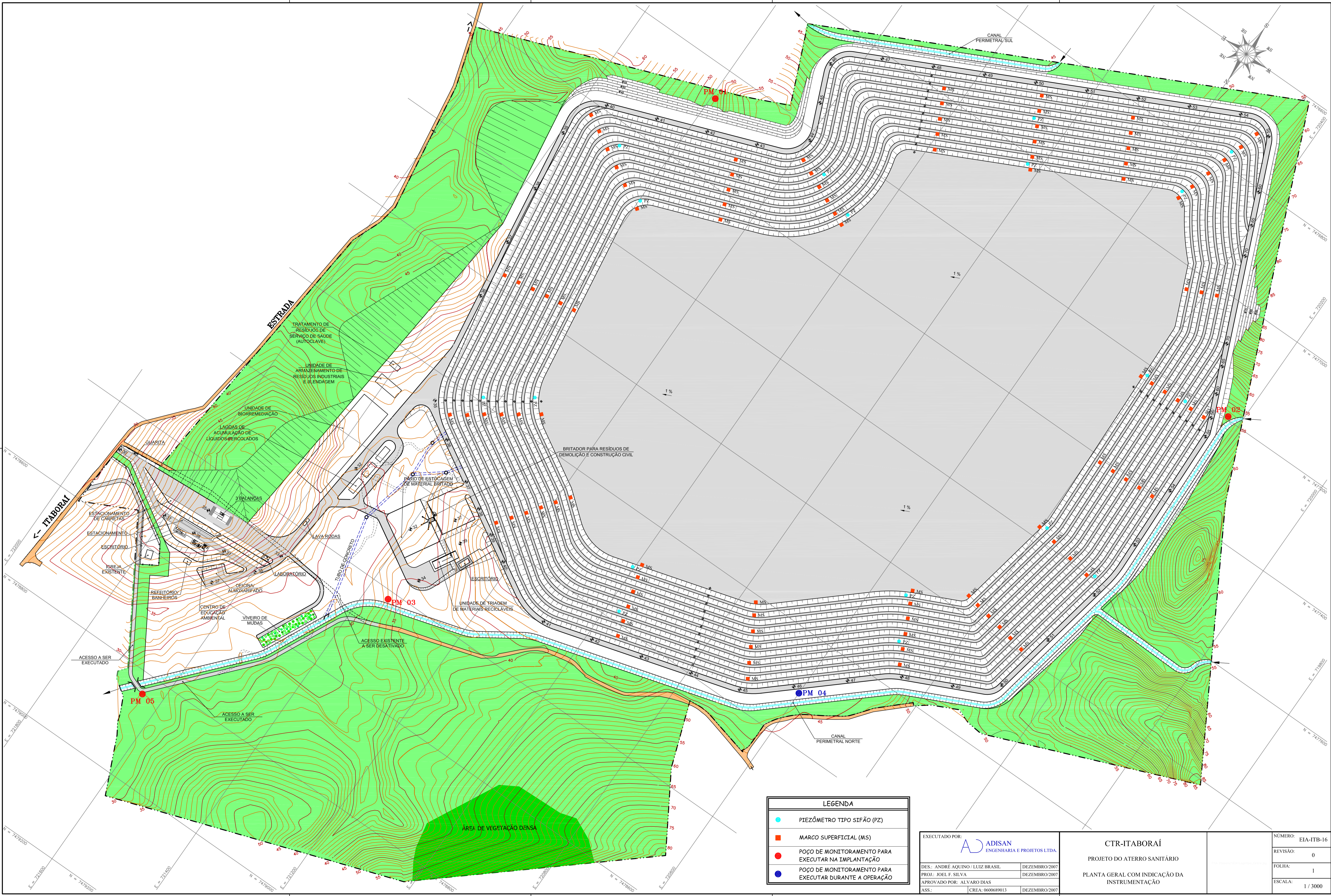


DETALHE DO MURO DE
TESTA DO BUEIRO

EXECUTADO POR:		ADISAN ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.	
DES.: ANDRÉ AQUINO / PHILLIPE CAÑAS	DEZEMBRO/2007	PROJ.: JOEL F. SILVA	DEZEMBRO/2007
APROVADO POR: ALVARO DIAS		ASS.: CREA: 0600689013	DEZEMBRO/2007

CTR-ITABORAÍ
PROJETO DO ATERRO SANITÁRIO
DETALHES DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

NÚMERO:	EIA-ITB-15
REVISÃO:	0
FOLHA:	1
ESCALA:	1 / 50

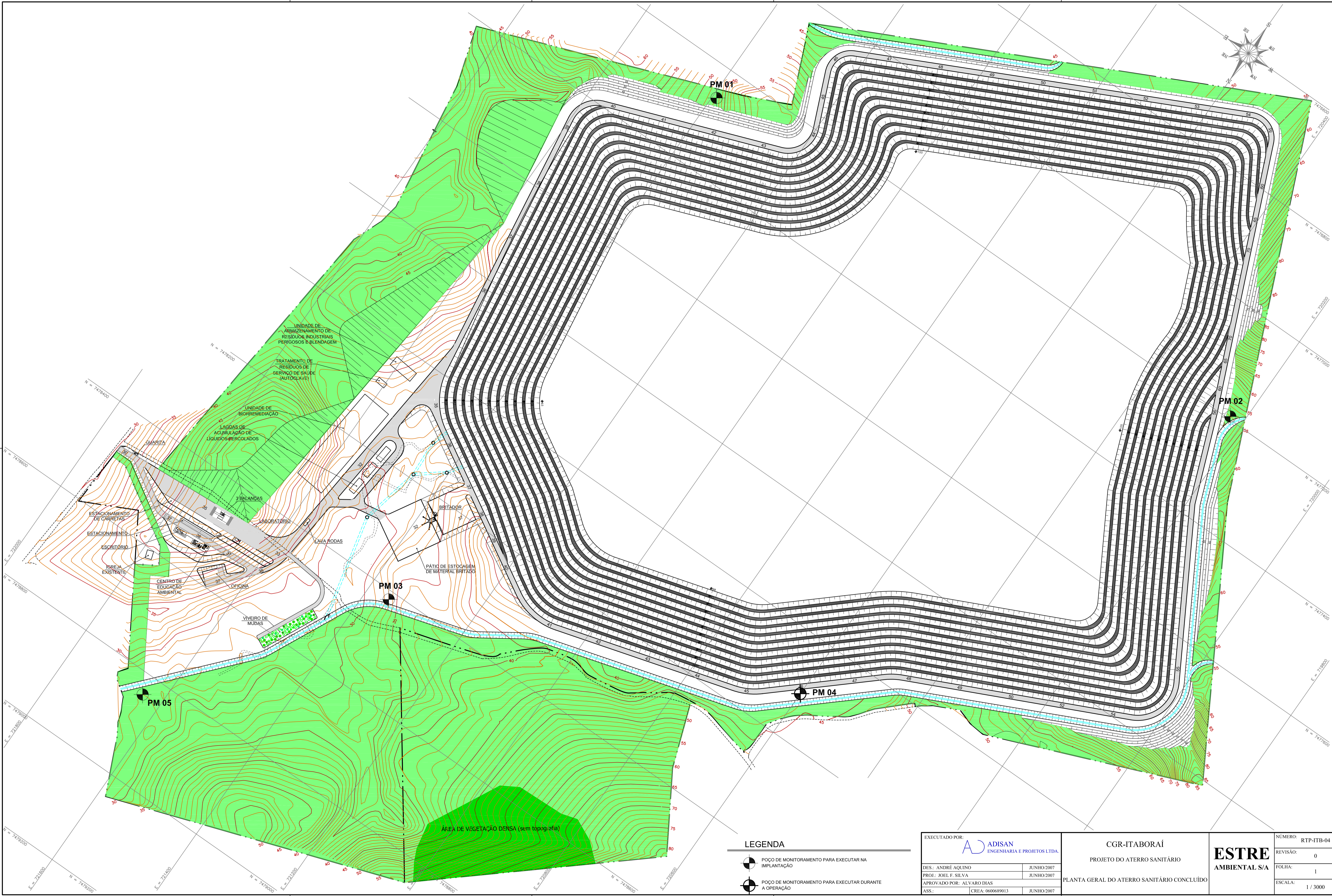


LEGENDA	
	PIEZÔMETRO TIPO SIFÃO (PZ)
	MARCO SUPERFICIAL (MS)
	POÇO DE MONITORAMENTO PARA EXECUTAR NA IMPLANTAÇÃO
	POÇO DE MONITORAMENTO PARA EXECUTAR DURANTE A OPERAÇÃO

EXECUTADO POR:		ADISAN ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.	
DES.: ANDRÉ AQUINO / LUIZ BRASIL	DEZEMBRO/2007		
PROJ.: JOEL F. SILVA	DEZEMBRO/2007		
APROVADO POR: ALVARO DIAS			
ASS:	CREA: 0600689013	DEZEMBRO/2007	

CTR-ITABORAÍ	
PROJETO DO ATERRO SANITÁRIO	
PLANTA GERAL COM INDICAÇÃO DA INSTRUMENTAÇÃO	

NÚMERO:	EIA-ITB-16
REVISÃO:	0
FOLHA:	1
ESCALA:	1 / 3000



LEGENDA

- POÇO DE MONITORAMENTO PARA EXECUTAR NA IMPLANTAÇÃO
- POÇO DE MONITORAMENTO PARA EXECUTAR DURANTE A OPERAÇÃO

EXECUTADO POR: ADISAN ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.	
DES.: ANDRÉ AQUINO	JUNHO/2007
PROJ.: JOEL F. SILVA	JUNHO/2007
APROVADO POR: ALVARO DIAS	
ASS.: CREA: 0600689013	JUNHO/2007

CGR-ITABORAÍ	
PROJETO DO ATERRO SANITÁRIO	
PLANTA GERAL DO ATERRO SANITÁRIO CONCLUÍDO	
ESTRE AMBIENTAL S/A	
NÚMERO: RTP-ITB-04	REVISÃO: 0
FOLHA: 1	ESCALA: 1 / 3000