



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR



PROJETO DE ESTABILIZAÇÃO DE TALUDE NO MORRO DO SAMAE

OUTUBRO/2009

SOLY WALTRICK ANTUNES F.^o
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9

A blue ink signature, appearing to be 'Soly', written in a cursive style.



SUMÁRIO

SOLY WALTRICK ANTUNES Fº
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	04
1.1. Apresentação	05
1.2. Mapa de Situação.....	07
2. MEMÓRIA DESCRITIVA.....	09
2.1 Descrição do Problema e da Situação Existente	10
2.2 Levantamento Topográfico	12
2.3 Investigações Geotécnicas	12
2.4 Análise dos Ensaios Geotécnicos.....	14
3. MEMÓRIA DE CÁLCULO	19
4. OBSERVAÇÕES FINAIS	21
5. QUADRO DE QUANTIDADES.....	23
5.1 Quantidades e Orçamento.....	24
6. ANEXOS	25
6.1. Levantamento Topográfico	26
6.2. Perfil Geológico	28
6.3. Sondagem à Percussão	31
6.4. Desenhos Executivos	38


SOLY WALTRICK ANTUNES Fº
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



1. APRESENTAÇÃO

SOLY WILDRICK ANTUNES F.
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



1.1. Apresentação



SEMPRE VIGILANTES PORQUE
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



1. APRESENTAÇÃO

1.1. Apresentação

Este Projeto contempla a síntese dos estudos realizados e a solução técnica adotada para a estabilização da encosta do morro onde está localizada a estação de tratamento de água do SAMAE, no centro da cidade de Gaspar.

A encosta a ser tratada está voltada para a Avenida das Comunidades, e foi afetada por escorregamentos na ocasião de fortes chuvas ocorridas em novembro de 2008.

Gaspar, outubro de 2009.

SOLY WALTRICK ANTUNES Fº
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



1.2. Mapa de Situação

SOLY WALTRICK ANTUNES F.
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



1.2. Mapa de Situação



WALTRICK ANTUNES F.
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



2. MEMÓRIA DESCRITIVA

SOLY WALTRICK ANTONES F.
Engenheiro Civil

2. MEMÓRIA DESCRITIVA

2.1. Descrição do problema e da situação existente

O referido talude apresenta uma altura de 30m, a crista do talude está situada a uma distância variável porém bem próxima (em torno de 5m) da estação de tratamento de água da SAMAE.

Em novembro de 2008 ocorreu um processo de escorregamento translacional do referido talude durante período de intensa pluviosidade. A cicatriz de deslizamento apresenta uma declividade média de 45°, sendo uma área de instabilidade conforme descrito no relatório do estado geotécnico apresentado adiante.

As fotos a seguir ilustram as características do deslizamento.



Foto 1 – Situação da encosta na seção que não sofreu deslizamento.



SOL^{TE} WALTRICK ANTUNES F^º
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



Foto 2 - Seção transversal Y do talude posterior ao deslizamento



Foto 3 - Seção transversal X do talude posterior ao deslizamento

SONIA WILTRICK ANTUNES F.
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



2.2. Levantamento Topográfico

Para caracterizar a geometria da encosta em estudo foi efetuado levantamento topográfico convencional, com o emprego de estação total, que possibilitou a restituição de toda a área de interesse do projeto com curvas de nível a cada metro.

2.3. Investigações Geotécnicas

Inicialmente foram realizadas sondagens no trecho em destaque, ou seja, sondagens a percussão realizadas na metade superior do talude possibilitando o conhecimento preliminar da região em estudo. Além dos estudos acima foi realizado o levantamento topográfico e o mapeamento geológico da encosta.

Foram perfilados solos referentes a aterro (topo) e solos residuais alterados.

O ensaio de instrumentação realizado ao nível de solo tem por objetivo transmitir aos técnicos, informações a respeito das características geotécnicas, tais como, as solicitadas nas Normas NBR 6122/96, NBR 6484/01-MB, NBR 9061 e NBR 8036/83-NB, NBR 8044/2001, NBR 11.682, emitidas pela ABNT ou ABGE (permeabilidade), permitindo, desta forma, a elaboração dos projetos de movimentação de solo, tais como, terraplenagem (aterro e/ou cortes), compactação, impermeabilização, pavimentação, fundações, contensões (enrocamento, gabião, ancoramentos), entre outros.

A ocorrência de estruturas favoráveis a ruptura ou movimento translacional ou planar não estão sendo consideradas neste relatório. Tal situação não encontra-se prevista em mapas regionais, sendo tampouco identificado através de sondagem. Tais estruturas planares somente podem ser identificadas quando ativadas (movimentação). Em condições confinadas não podem ser identificadas. Sob o ponto de vista de ocorrência de rupturas planares a mesma ocorre com grande incidência em rochas e produtos de alteração pertencentes ao Complexo Granulítico de Santa Catarina (exemplo: movimentações ao longo da via expressa em Blumenau; rua Carlos Kath; Br-470, entre outras).

Ruptura planar em rochas e produtos de alteração da Formação Gaspar e Campo Alegre foi identificada como um caso ocorrido nos fundos do Shopping Neumarkt em Blumenau/SC.

2.3.1. Sondagem SPT.

Utilizou-se nesta fase, campanha específica básica e preliminar conforme acima descrito, utilizando análise de sondagem SPT, para subsidiar as informações, permitindo a definição das condicionantes necessárias para a caracterização geológico-geotécnica e hidrogeológicas da área em estudo.

Soly
SOLY WALTRICK ANTUNES F.
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



Utilizaram-se sondagens via ensaio dinâmico de Terzaghi-Peck ("soil mechanics in Engineering practice") com medição do I.R.P. - Índice de Resistência a Penetração - S.P.T. (N) - "Standart Penetration Test", utilizando barrilete amostrador de 2", P=65kg em queda livre (g), sistematizados pela A.B.N.T. - NBR 6484/01; NBR 8036/83; TB 03; NBR 6502/80; NBR 7250/86 e sua correlação com o ensaio estático (CPT), penetração contínua ("DIEPSOUNDING") em fase de normatização no Brasil, apesar de já bastante difundida no mundo (ABNT - NBR 12069).

2.3.2. Permeabilidade

Permeabilidade é a facilidade com que um meio se deixa atravessar pela água permitindo o escoamento através do mesmo, sendo seu valor expresso por k.

O valor de k é expresso como produto de um número por uma potência negativa de 10, utilizando como unidade o cm/s(velocidade).

Conforme informações obtidas na sondagem SPT, a porção penetrada entre 0,00 a 7,00 m referem-se a solos moderadamente permeáveis, susceptíveis a saturação parcial ou total, em função do grau de alteração. Tais produtos sobrepostos por aterros em ambiente de elevada declividade geram situação favorável a escorregamentos.

Os dados levantados em campo demonstram que a susceptibilidade de escorregamento circular em solo são elevados, mormente, quando estes solos sofrerem saturação, aspecto que será discutido ao longo desta descrição.

Para determinação de K utiliza-se:

- a) Ensaio de Laboratório (amostras indeformadas), medindo a permeabilidade vertical (kv), escoamento por gravidade ou por acréscimo de carga (caso de confinamento total), NBR 12.007, ou através de permeômetros específicos.
- b) A permeabilidade, também, pode ser estimada em laboratório, através do ensaio triaxial, confinamento parcial.
- c) ensaios "in situ"(nosso caso) em tubos abertos, com aproveitamento dos furos de trado ou SPT/E.P.D. de 2,5"(Ø), com medida do k total(kh + kv) ou kv (revestimento baixado até o fundo).

Os ensaios "in situ" dividem-se em dois tipos, carga e descarga (baseado na Lei de Darcy), executados em poços ou em sondagens (SPT NBR 6484 e NBR 7250) – Carga Constante e Positiva (NBR 13.292) e Carga Variável.

SOLY WALTRICK ANTUNES F.
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



Os solos podem apresentar-se das seguintes formas:

- a) Saturados: quando seus vazios estão completamente preenchidos por água.
- b) Instaurados: quando seus vazios estão parcialmente preenchidos por água (nosso caso).
- c) Secos: condições, incondicionalmente, encontrada em laboratórios.

2.4. Análise dos Ensaios Geotécnicos

2.4.1. Compressibilidade, Ângulo de Atrito e Coesão.

Sob o ponto de vista geológico o local em estudo está inserido no ambiente de rochas e produtos de alteração pertencentes ao Grupo Itajaí, em especial a Formação Campo Alegre, composta por pelitos e seus produtos de alteração.

Sob o ponto de vista da presença da água, a sondagem não definiu condições freáticas. No entanto, a porção superficial do perfil encontra-se saturada ou demonstra elevada susceptibilidade de saturação, elevando o quadro de instabilidade potencial das porções superficiais do solo.

A porção superficial do solo perfilado via SPT, referente a argilas-arenosas possuem moderada compressibilidade apresentando módulo oedométrico em torno de 35,00 kg/cm²; índice de vazios em torno de 1,0; coesão = 0,20 kg/cm², ângulo de atrito em torno de 20° e IP = 20%(0,00 a 7,00 m).

Já na porção basal referente a termos solos residuais e solo de alteração apresentam módulo oedométrico em torno de 70,00 kg/cm², ângulo de atrito em torno de 25 graus, coesão em torno de 0,25 kg/cm².

Com relação ao aspecto fundação de futuras estruturas com carregamentos significativos no solo, recomenda-se a remoção desta porção superficial com N spt em torno de 4 a 5.

Aspectos referentes a colapsividade, típica de solos não saturados, o qual muda de comportamento a curva tensão/deformação, quando o grau de saturação aumenta, não está sendo analisado, porém, deve ser observado com o desenvolvimento dos projetos.

A declividade do talude atual junto a Av. Das Comunidades apresenta inclinação de 1:1 (v:h).

A declividade outrora existente apresentava inclinação de 1:1,50 (v:h).

Com o alargamento da Av. Das Comunidades houve aumento na declividade do talude e conseqüente diminuição do CS=FS(coeficiente de segurança) da encosta.

2.4.2. Taxa Admissível do Solo

Após a remoção das porções de baixa resistência no topo e na encosta (talude) referentes a solos argilo-arenosos, parcialmente saturados e medianamente compressíveis, alcançando a porção com N spt significativos, encontramos o nível adequado e com capacidade de resistência do solo

SOL WALTERICK ANTUNES F.
Engenheiro Civil



para suportar acréscimos da estrutura a ser projetada, independentemente do tipo a ser utilizado (cortina ancorada, gabião, entre outros), devendo tal estrutura ser apoiada em fundações profundas.

a) Método Mayerhof (utiliza ábaco em anexo).

$$N = 10 - R_p = 40,00 \text{ Kg/cm}^2$$

$$R_p / CS = TA$$

$$40,00 / 15 = 2,6 \text{ Kg/cm}^2$$

b) Método de Danziger e Velloso.

$$N (\text{SPT}) \cdot K = R_p = 10 \cdot 0,53 = 53,00 \text{ kg/cm}^2$$

$$R_p / CS = TA = 3,5 \text{ kg/cm}^2$$

Por segurança deve-se utilizar o valor menor para a taxa admissível do solo na área em estudo. De forma complementar, para converter o N-SPT brasileiro para N 60, basta multiplicar o número de golpes (N) por 1,2.

Na fase de projeto, sugere-se a aplicação dos valores sugeridos de k por Danziger e Velloso - 1986, 1995 (Fundações teoria e prática-PINI-1998).

A resistência de ponta e conseqüentemente a taxa admissível melhoram a partir da cota 7,00 m, considerado o RN = 0,00 M dos furos SPT (cota 36,00 m da base planialtimétrica da PMG).

2.4.3. Permeabilidade

Os ensaios foram realizados sem presença de água, ou seja, acima do N.F.

Em função das condicionantes reinantes na área, utilizou-se o ensaio de carga constante, conforme orientações da ABGE - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, Boletim nº 04 de 06/96, com diferencial de pressão positiva ou método de carga positiva, medindo-se o escoamento do fluido no sentido furo - solo (não existem condições freáticas), obedecendo a Lei de Darcy (solos naturais), com a definição de $k_h + k_v$.

Tal publicação da ABGE prevê adequações dos ensaios para a realidade de campo.

k = Coeficiente de Permeabilidade, definido como sendo, a Velocidade Média Aparente (V) de escoamento da água através de uma seção transversal do solo sob um Gradiente Hidráulico Unitário ($i = 1$), seja no sentido horizontal ou vertical.

Conforme laudo, em anexo, relativo ao ensaio de permeabilidade, utilizou-se o ensaio de carga constante, condições acima do N.F. – nível freático, tipo infiltração.

SOL WALTER ANTUNES F.
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



Conforme boletim de sondagem perfilaram-se, basicamente, solos argilosos transportados, não se observando relíctos de estrutura rígida da rocha pré-existente nos termos alterados.

Tal parâmetro é de fundamental importância na análise da permeabilidade.

O estudo da permeabilidade baseia-se na lei de Darcy, utilizando conceitos para meios porosos.

Desconsidera a presença de acamamento, clivagens, foliação, entre outros, como fatores contribuintes.

Como exemplo, um solo de alteração de rocha, penetrável à percussão, via SPT, altamente compacto, com teor de argila elevado, caracterizando baixa permeabilidade, apresentará valores elevados para k , caso as estruturas geradas através de deformações rígidas fiquem preservadas em nível de alteração.

Neste caso, mesmo o solo sendo fino (argiloso) e com significativo IP (índice de plasticidade), apresentará valores elevados de K , semelhantes a ambientes granulares e arenosos, muito comum, em ambientes marinhos e fluviais, de idade Quaternária, tendo em vista a presença de aterros e elevado grau de alteração do solo.

Portanto, a permeabilidade medida, refere-se à porosidade dos materiais ensaiados.

A presença de estruturas rígidas, tais como, clivagens ou acamamentos, provocam o aumento da permeabilidade, seja horizontal ou vertical, conforme o comportamento dos planos definidores destas estruturas.

Neste caso, tal fator não influenciou o ensaio.

“O ensaio de infiltração (carga positiva) foi realizado em perfuração de 2 ½”, executado a uma profundidade de 2,00 m, revestido até 0,56 m, com trecho lateral livre com altura 1,44 m, gerando uma seção livre aproximada de 2.870,00 cm², permitindo a medida da k_h (permeabilidade horizontal).

Da mesma forma, permite a medida de k_v (permeabilidade vertical), no trecho de fundo, permeando uma seção livre de 31,00 cm²(matemático).

Portanto, os valores de permeabilidade, determinados em campo e expressos no ensaio de campo, representam valores relativos à k_t (permeabilidade total), ou seja, k_h (permeabilidade horizontal) + k_v (permeabilidade de fundo), relativa a uma área aproximada de 2.900 cm².

Se considerarmos o solo existente, homogêneo lateralmente, tanto no sentido vertical como horizontal, e considerando-se as áreas livres geradas através do ensaio, verifica-se que, a área/seção de fundo (31,00 cm²), corresponde a 1% da área total livre, desta forma, a permeabilidade vertical – k_v , seria equivalente a $x 10^{-5}$. Para confirmação de tal premissa, os ensaios de permeabilidade são realizados com revestimento cravado até o fundo do furo, e conseqüentemente, medindo a infiltração na seção de 31,00 cm², ou seja, k_v , com resultado alcançando o valor de $k_v = x 10^{-5}$, em casos de solos transportados, conforme os detalhados no estudo.

SOLY WALTRICK ANTUNES F.
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



2.4.4. Conclusões e Recomendações

O trecho em discussão está inserido, sob o ponto de vista geológico, no domínio da Formação Gaspar gradando para a Formação Campo Alegre.

Conforme observado nos 04 furos de sondagem realizados via SPT, invariavelmente, foram perfilados solos residuais sobrepostos por aterros.

As sondagens foram realizadas, predominantemente no topo da encosta, tendo em vista, as condições de acesso, conforme locação em anexo.

As informações de cotas iniciais dos furos de sondagens foram convertidas para as cotas estabelecidas pela base planialtimétrica da PMG, voo 2003 e sua respectiva restituição.

Considerando-se que, o topo da encosta, local onde encontra-se instalado a ETA do SAMAE apresenta cota aproximada de 44,00 m; considerando-se que, conforme boletins de sondagem SPT os primeiros 7,00 m de profundidade (cota 36,00 m) perfilados apresentam N relativamente baixos e referem-se a solos moderadamente compressíveis, passíveis de saturação em épocas de chuvas elevadas, onde as sondagens identificaram trechos com perda de água, evidenciando a presença de movimentação na encosta e susceptibilidade de novos escorregamentos.

A partir da cota 36,00 m até o nível da Av. Das Comunidades (cota 13,00 m), conforme sondagem SPT a presença de solos residuais com significativo N SPT demonstram evidenciam condições de estabilidade relativamente boas.

Diante do levantamento topográfico em escala adequada, os dados de sondagem foram locados em planta e perfis possibilitando a visão espacial dos solos perfilados permitindo a definição das porções a serem removidas e/ou acrescidas no sentido de definição da estrutura a ser projetada.

A partir destes dados foram simuladas varias situações de estabilidade com saturação e em condições normais de umidade no solo no perfil de acréscimo.

Os dados foram inseridos no programa elaborado pela USP/SP – IPT-ESTAB 2.0 / PC para análise de estabilidade de taludes devidamente autorizado para uso.

Os resultados atuais em relação ao $FS=CS$ (coeficiente de segurança) são, invariavelmente, inferiores a $FS=1,0$, portanto, o talude é susceptível de escorregamento circular em condições de saturação, aumentando a sua susceptibilidade de ruptura em condições de saturação e/ou velocidades hidráulicas anômalas, em especial entre as cotas 36,00 m e 44,00 m (topo da encosta).

Da mesma forma, entre as cotas 36,00 m e 13,00 m (Av. Das Comunidades) o talude apresenta declividade em 1:1, necessitando de retaludamento.

Todas as fases deverão observar Normas ABNT-NBR 9061, 8044, 6122, 11.682, entre outras, assim como, legislação do CONFEA/CREA.

SOLY WALTRICK ANTUNES F.
Engenheiro Civil



As informações levantadas sob o ponto de vista geológico e geotécnico demonstram a necessidade de intervenção na encosta para o busca de estabilidade.

Para a análise da melhor solução torna-se necessário a observação das condicionantes do entorno, ou seja, a intervenção se dará em área central da cidade, elevadamente urbanizada, com existência de uma via de elevado fluxo e com inexistência de alternativa imediata de transferência deste fluxo para outra via sem gerar transtornos aos usuários.

Diante do exposto, a alternativa de retaludamento da encosta através de terraplanagem fica prejudicada em função das restrições acima.

Da mesma forma, o retaludamento da encosta sofreria restrição em função da presença da ETA/ SAMAE no topo da encosta.

Outro aspecto a ser considerado é a presença de vegetação na encosta, aspecto de proteção e minimização dos efeitos das chuvas. A intervenção através de terraplanagem da encosta estaria vinculada as condicionantes acima apontadas, necessitando de estudo da viabilidade junto ao Município.

A porção adjacente junto a Av. Das Comunidade onde o talude foi escavado alterando sua declividade de 1:1,5(v:h) para 1:1 a situação é mais crítica. Nas condições originais o talude apresentava $CS=FS = 1,35$ (regulares a boas condições de estabilidade).

Por outro lado, após a intervenção as condições de estabilidade atuais apresentam $CS=FS$ menores do que 1, situação de elevada potencialidade ao escorregamento mediante saturação do solo, aos moldes ocorridos em novembro de 2008. Precipitações anômalas acima de 25 mm/h aumentam tal risco de escorregamento.

As simulações SAMAE / IGUATEMI – Gaspar - SC1 (condições anteriores ao alargamento da Av. Das Comunidades) e SAMAE / IGUATEMI – Gaspar – SC2 (atual), retratam tal situação através dos $CS=FS$ obtidos.

Outra linha a ser discutida refere-se a contenção da encosta através de estrutura de concreto do tipo cortina atirantada. Neste caso, a intervenção na dinâmica urbana seria menor.

Diante dos dados preliminares estamos encaminhando este relatório para as devidas discussões que se fizerem necessárias.

SOLY WALYRICK ANTUNES F.
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



3. MEMÓRIA DE CÁLCULO

SOLY WALYRICK ANTUNES F.
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



3. MEMÓRIA DE CÁLCULO

Atendendo a concepção exposta no item anterior, foi estudada a estabilidade do talude mantendo sua geometria atual, posto que não existe possibilidade de sua suavização em função da proximidade da ETA.

Para garantir a estabilidade foi necessária a adoção de solo grampeado. Na porção média inferior do talude foi necessária a adoção de um muro de gabião para uma recomposição localizada onde o talude que se encontra verticalizado.

O dimensionamento do solo grampeado foi realizado através das análises de estabilidade nas seções X e Y utilizando o método de Bishop.

As análises proporcionaram a seguinte configuração do solo grampeado:

- tipo de grampo: injetados em furos de diâmetro de 75 mm, com barra de aço CA-50 de 20 mm;
 - comprimento do grampo: variável de 6,0 m a 8,00 m
 - espaçamento vertical entre grampos: 2,00m
 - espaçamento horizontal entre grampos: 2,00m
 - tipo de faceamento: geocomposto formado por geogrelha flexível e malha hexagonal, tipo MacMat-R sobre biomanta para permitir a semeadura do talude e revegetação do mesmo, nas regiões da crista do escorregamento com cicatriz evidente de escorregamento, será utilizado faceamento em concreto projetado para criar uma região de maior estabilidade e rigidez interna.
- Através dos modelos adotados obteve-se coeficientes de segurança superiores a 1,5 conforme recomendações das especificações técnicas estabelecidas em norma pela ABNT.

Os desenhos apresentados em anexo apresentam as seções com as soluções utilizadas nesta concepção.

Para o muro de concreto, que tem a finalidade de criar uma área de rigidez no pé da contenção, e evitar carreamento de material ao longo da via, optou-se por uma seção de altura variável, conforme especificado nos desenhos de projeto.

SOLY WALTRICK ANTUNES F.
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



4. OBSERVAÇÕES FINAIS

SOLY WALYRICK ANTUNES F.
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



4. OBSERVAÇÕES FINAIS

Para a execução das obras deverão ser tomados cuidados específicos devido à proximidade dos reservatórios da SAMAE em relação às obras projetadas. Caso seja necessário, os projetos deverão sofrer ajustes “in loco” para evitar danos nestas estruturas.

As soluções adotadas prevêm a estabilidade interna e externa do maciço, garantida através do tratamento adotado, sendo uma metodologia largamente utilizada na engenharia geotécnica, obtendo-se volumes mínimos de remoção de materiais evitando-se interrupções constantes do tráfego na rodovia.

SOLI WALYRICK ANTUNES F.
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



5. QUADRO DE QUANTIDADES



SOL^{te} WALYRICK ANTUNES F.
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9

ORÇAMENTO

Prop.: PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR
Obra: MORRO DO SAMAE

Data base: ABRIL/10
Referencial: SINAPI
BDI: 22,00%

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	COMPOSIÇÃO ADOTADA	UN.	QUANT.	Custo Unitário		Custo Total	
					Sem Bonif. (R\$)	Com Bonif. (R\$)	Sem Bonificação (R\$)	Com Bonificação (R\$)
TOTAL DO ORÇAMENTO							2.940.171,34	3.586.846,23
I	DRENAGEM SUPERFICIAL GERAL DO MACIÇO						20.317,50	24.784,80
73965/001	Escavação manual de vala, a frio, em material de 2ª categoria (moledo ou rocha decomposta) até 1,50m	SINAPI	m³	65,22	42,49	51,83	2.771,19	3.380,35
74150/013N	Valeta proteção de cortes c/ revestimento concreto tipo VPC 03 (DNIT)	ELABORADA	m	148,00	80,51	98,22	11.915,48	14.536,56
74150/024N	Descida d'água cortes em degraus armada tipo DCD 04 (DNIT)	ELABORADA	m	10,00	182,58	222,74	1.825,80	2.227,40
74015/001	Reaterro e compactação mecânico de vala com compactador manual tipo soquete vibratório	SINAPI	m³	46,90	14,22	17,34	666,91	813,24
74236/001	Plantio de grama batatais em placas	SINAPI	m²	162,80	6,58	8,02	1.071,22	1.305,65
74206/001N	Caixa coletora de sarjeta tipo CCS-01 (DNIT)	ELABORADA	un	2,00	1.033,45	1.260,80	2.066,90	2.521,60
II	EXECUÇÃO DE SOLO-GRAMPEADO EM MAT. DE 2ª CAT. COM FACE EM TELA DE ALTA RESISTÊNCIA						1.970.968,24	2.404.498,03
73672	Limpeza mecanizada de terreno, inclusive retirada de árvore entre 0,05m e 0,15m de diâmetro	SINAPI	m²	2.638,00	0,38	0,46	1.002,44	1.213,48
	Fornecimento e instalação de tela Telcom Alta Resistência	PESQUISA	m²	2.638,00	341,75	416,93	901.536,50	1.099.861,34
	Perfuração e injeção de grampos em material de 2ª categoria	PESQUISA	m	2.407,00	368,16	449,15	886.161,12	1.081.104,05
	Fornecimento e instalação de biomanta e revegetação	PESQUISA	m²	2.638,00	39,32	47,97	103.726,16	126.544,86
73674	Andaime em madeira de 2ª	SINAPI	m²	3.957,00	10,29	12,55	40.717,53	49.660,35
74254/002	Armação (fornecimento, corte, dobra e colocação) aço CA-50	SINAPI	kg	6.140,34	6,16	7,51	37.824,49	46.113,95
III	EXECUÇÃO DE SOLO-GRAMPEADO EM MAT. DE 2ª CAT. COM FACE EM CONCRETO PROJETADO						800.553,31	976.634,28
73672	Limpeza mecanizada de terreno, inclusive retirada de árvore entre 0,05m e 0,15m de diâmetro	SINAPI	m²	1.148,00	0,38	0,46	436,24	528,08
	Fornecimento e aplicação de tela Telcom - dupla	PESQUISA	m²	1.148,00	33,96	41,43	38.986,08	47.561,64
	Perfuração e injeção de grampos em material de 2ª categoria	PESQUISA	m	1.521,00	368,16	449,15	559.971,36	683.157,15
3878/002	Aplicação de concreto projetado consumo cimento 400 kg/m³, via seca, medido por saco de cimento passado na máquina	SINAPI	m³	104,47	1.529,08	1.865,47	159.742,98	194.885,65

SOU WALTER ANTONES F.
 Engenheiro Civil
 CREA/SC 036.717-9

ORÇAMENTO

Prop.: PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR
Obra: MORRO DO SAMAE

Data base: ABRIL/10
Referencial: SINAPI
BDI: 22,00%

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	COMPOSIÇÃO ADOTADA	UN.	QUANT.	Custo Unitário		Custo Total	
					Sem Bonif. (R\$)	Com Bonif. (R\$)	Sem Bonificação (R\$)	Com Bonificação (R\$)
73674	Andaime em madeira de 2ª	SINAPI	m²	1.722,00	10,29	12,55	17.719,38	21.611,10
74254/002	Armação (fornecimento, corte, dobra e colocação) aço CA-50	SINAPI	kg	3.846,96	6,16	7,51	23.697,27	28.890,66
IV	MURO DE CONCRETO ARMADO						89.452,60	109.099,11
73965/001	Escavação manual de vala, a frio, em material de 2ª categoria (moledo ou rocha decomposta) até 1,50m	SINAPI	m³	121,50	42,49	51,83	5.162,53	6.297,34
74015/001	Reaterro e compactação mecânico de vala com compactador manual tipo soquete vibratório	SINAPI	m³	65,00	14,22	17,34	924,30	1.127,10
74138/001	Concreto usinado bombeado fck=15MPa, inclusive colocação, espalhamento e acabamento	SINAPI	m³	18,00	280,37	342,05	5.046,66	6.156,90
74138/003	Concreto usinado bombeado fck=25MPa, inclusive colocação, espalhamento e acabamento	SINAPI	m³	68,55	315,85	385,33	21.651,51	26.414,37
5987	Forma plana em chapa compensada resinada, estrutural, e = 12mm	SINAPI	m²	530,00	39,90	48,67	21.147,00	25.795,10
73674	Andaime em madeira de 2ª	SINAPI	m²	644,00	10,29	12,55	6.626,76	8.082,20
74254/002	Armação (fornecimento, corte, dobra e colocação) aço CA-50	SINAPI	kg	4.690,56	6,16	7,51	28.893,84	35.226,10
V	PLACA DE OBRA						1.229,28	1.499,70
74209/001	Placa de obra em chapa de aço galvanizado	SINAPI	m²	6,00	204,88	249,95	1.229,28	1.499,70
VI	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE OBRAS							70.330,31
	Verba (2%) do total da obra	-	vb	0,02			3.516.515,92	70.330,31

SOL. WALTERICK ANTONES F.
 Engenheiro Civil
 CREA/SC 036.717-9



6. ANEXOS

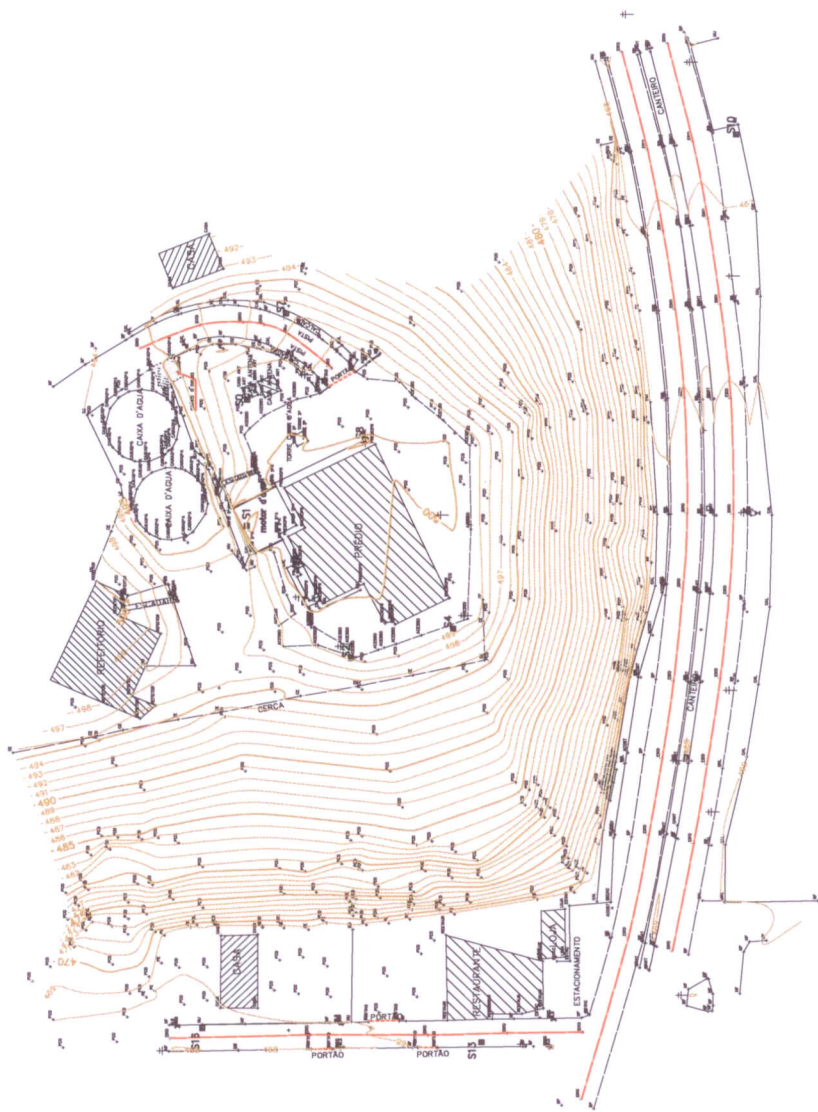
SOLY WALTRICK ANTUNES F.
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



6.1. Levantamento Topográfico



SOLY WALTRICK ANTUNES F
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9

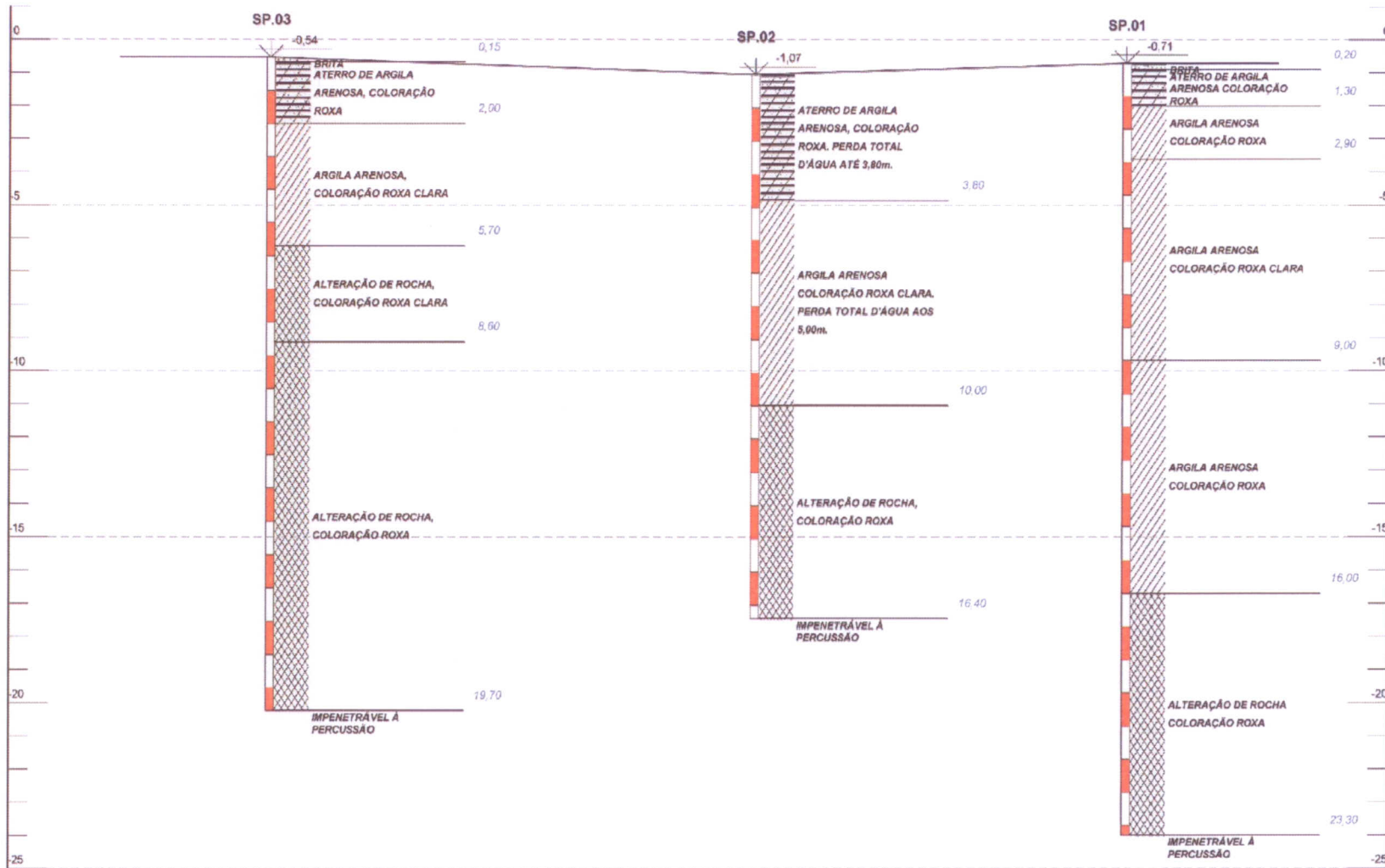


ROY WALTRICK ANTUNES F
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



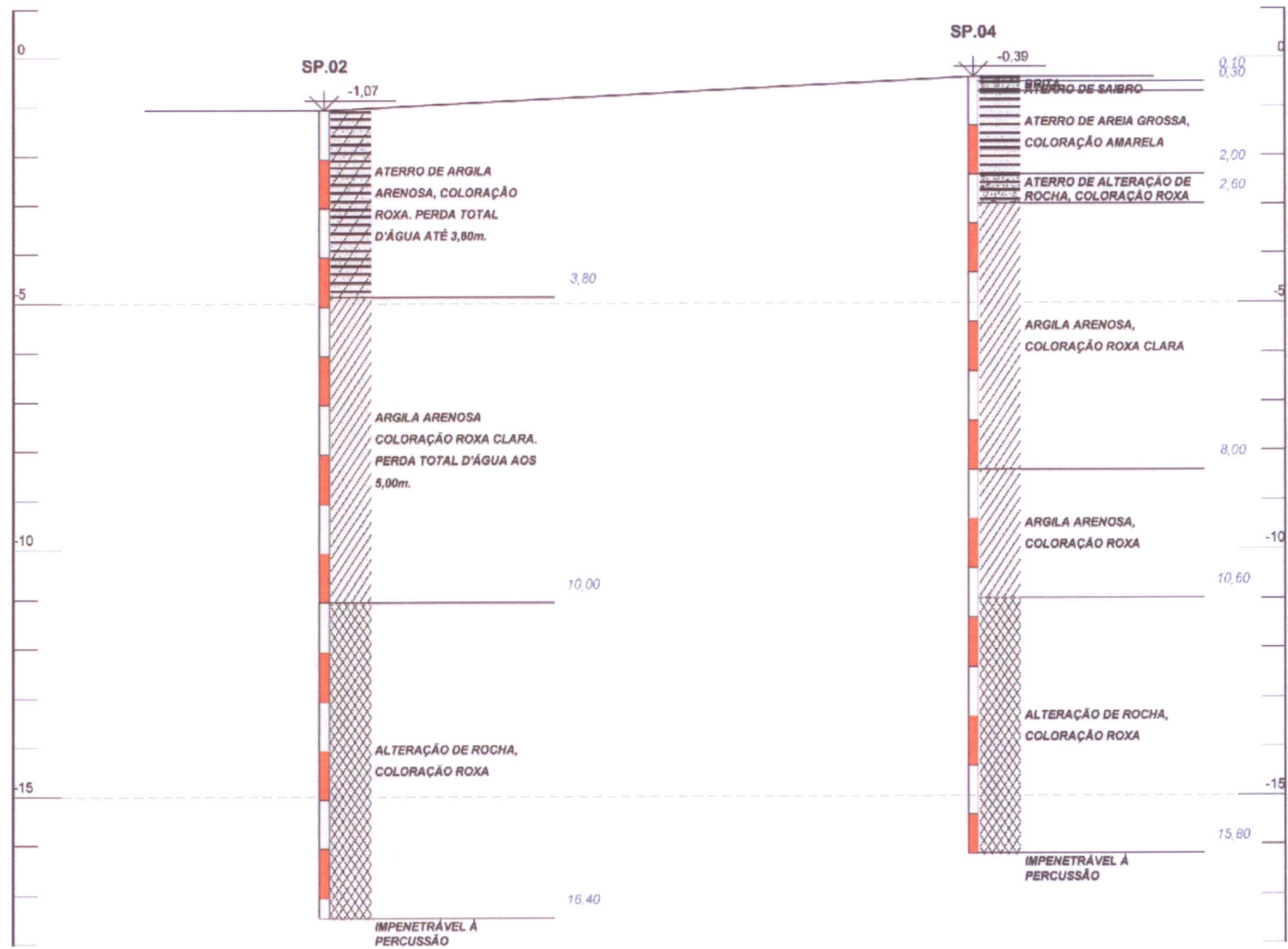
6.2. Perfil Geológico

JOLY WALYRICK ANTUNES F
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9



SOU WALKRICK ANTUNES F.
 Engenheiro Civil
 CREA/SC 036.717-9

marcon	TÍTULO	Perfil Geológico 01	ESCALAS
	CLIENTE	IGUATEMI CONSULTORIA E SERV. DE ENG. LTDA	H 1: 125
	CURVA	ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA	V 1: 125
	LOCAL	ETA I - SAMUSA - GASPAS - SC	DES:
	ENG RESP	SUELI LORENZETTI MARCON - CREA SC S1 8645-2	DATA
			REF



SOLY WELTRICK ANTONES F.
Engenheiro CIVIL
CREA/SC 036.717-9

Soly



TÍTULO	Perfil Geológico 02	ESCALAS	H 1 : 100 V 1 : 100
CLIENTE	IGUATEMI CONSULTORIA E SERV. DE ENG. LTDA	DES.	
OBRA	ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA	DATA	27/08/09
LOCAL	ETA 1 - SAMUSA - GASPAR - SC	REF.	SPT
ENSG. RESP.	SUELI LORENZETTI MARCON - CREA SC 91 8645-2		



6.3. Sondagem à Percussão

SOLY WELTRICK ANTUNES F.
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9

marcon		SONDAGEM		COTA		INÍCIO		FIM				
sondagens		SP.01		-0,71		25/08/09		25/08/09				
PROF. CAMADAS (m)	PERFIL GEOLÓG	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONS.* OU COMP.**	RQD E % RECUP.			RECUPERAÇÃO PENETRAÇÃO				N.A. (m)	
				Nº GOLPES			20	40	60	80		
0,20		BRITA	POUCO COMP.	1								
1,30		ATERRO DE ARGILA ARENOSA COLORAÇÃO ROXA			2	2	2			4		
2,90		ARGILA ARENOSA COLORAÇÃO ROXA	CONS. MOLE*	3	1	2	2			4		
9,00	3,00	ARGILA ARENOSA COLORAÇÃO ROXA CLARA	CONS. RIJA*	5	2	2	2			4		
			CONS. MÉDIA*	5	15	15	15			12		
			CONS. RIJA*	7	3	5	7			7		
			CONS. MÉDIA*	7	15	15	15			12		
			CONS. RIJA*	9	2	2	3			5		
			CONS. MÉDIA*	9	15	15	15			7		
			CONS. RIJA*	11	3	5	7			12		
			CONS. MÉDIA*	11	2	3	5			8		
			CONS. RIJA*	13	15	15	15			8		
16,00		ARGILA ARENOSA COLORAÇÃO ROXA	CONS. RIJA*	15	3	5	7			12		
			CONS. MUITO RIJA*	15	4	6	9			15		
			CONS. MUITO RIJA*	15	5	8	11			19		
		ALTERAÇÃO DE ROCHA COLORAÇÃO ROXA	MED. COMP.**	17	7	10	14			24		
			MED. COMP.**	17	15	15	15			23		
			MED. COMP.**	17	7	10	14			24		

OBS. 23,30m= IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO - PROSSEGUE SOMENTE COM SONDA ROTATIVA. O FURO FECHOU EM 19,80m. ATÉ 19,80m FURO SECO.

Leitura Intervalo N.A.(m)						Método		Início(m)		Fim(m)		Lavagem por tempo - 10 min.		SOND. ROTATIVA		SOND. À PERCUSSÃO	
1	--	--	T. Cavadeira	0,00			Profund. de Início (m) : --					ø		Amostrador : ø 1 = 1 3/8 "		ø E = 2 "	
2	--	--	T. Espiral	1,00	1,00		Estagio 1 (cm) : --					ø Revest. :		ø Revestimento = 2 1/2 "		Peso = 65 kg Alt. Queda = 75 cm	
3	--	--	Lavagem	1,00	23,30		Estagio 2 (cm) : --										
							Estagio 3 (cm) : --										

CLIENTE	IGUATEMI CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA					ENG. RESP.	
OBRA	ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA					SOLY WALTRICK ANTUNES F. Engenheiro Civil	
LOCAL	ETA I - SAMUSA - GASPARGAR - SC					CREA/SC 036 717-0 SUELI LORENZEPTI MARCON CREA SC S1 8645-2	
SONDADOR	ESCALA	DATA	REF.	FOLHA			
Alécio Godoy	1 : 100	27/08/09	SPT	2 / 5			

marcon		SONDAGEM	COTA		INÍCIO	FIM		
sondagens		SP.02	-1,07		25/08/09	25/08/09		
PROF. CAMADAS (m)	PERFIL GEOLÓG.	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONS.* OU COMP.**	RQD E % RECUP.		RECUPERAÇÃO	N.A. (m)	
				Nº GOLPES		PENETRAÇÃO 10 20 30 40		
3,80		ATERRO DE ARGILA ARENOSA, COLORAÇÃO ROXA. PERDA TOTAL D'ÁGUA ATÉ 3,80m.	1 POUCO COMP.	1 19	1 19	1/19	SECO	
10,00		ARGILA ARENOSA COLORAÇÃO ROXA CLARA. PERDA TOTAL D'ÁGUA AOS 5,00m.	5 CONS. MÉDIA*	2 15	2 15	3 15		5
			7 CONS. MÉDIA*	1 17	1 15	1 15		2
			9 CONS. RIJA*	2 15	3 15	4 15	7	
			11 MED. COMP.**	2 15	2 15	3 15	5	
16,40		ALTERAÇÃO DE ROCHA, COLORAÇÃO ROXA	13 COMP.**	3 15	5 15	7 15	12	
			15 COMP.**	4 15	6 15	8 15	14	
			17 COMP.**	5 15	7 15	10 15	17	
			13 COMP.**	8 15	11 15	14 15	25	
			15 COMP.**	12 15	16 15	21 15	37	
		IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO	17				40	
							42	
							26/15	

OBS. 16,40m= IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO - PROSSEGUE SOMENTE COM SONDA ROTATIVA

30 cm INICIAIS

30 cm FINAIS

Leitura	Intervalo	N.A.(m)	Método	Início(m)	Fim(m)	Lavagem por tempo - 10 min.	SOND. ROTATIVA	SOND. À PERCUSSÃO
1	--:--	--:--	T. Cavadeira	0,00		Profund. de Início (m) : --:--	Ø	Amostrador : ø I = 1 3/8 "
2	--:--	--:--	T. Espiral		1,00	Estagio 1 (cm) : --:--	Ø Revest. :	ø E = 2 "
3	12,00hs	SECO	Lavagem	1,00	16,40	Estagio 2 (cm) : --:--		ø Revestimento = 2 1/2 "
						Estagio 3 (cm) : --:--		Peso = 65 kg Alt. Queda = 75 cm

CLIENTE	IGUATEMI CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA				ENG. RESP.	SOL WALTERICK ANTUNES	
OBRA	ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA				Engenheiro Civil		
LOCAL	ETA I - SAMUSA - GASPAR - SC				SUELI CORAZZETTI MARCON		
SONDADOR	ESCALA	DATA	REF.	FOLHA	CREA SC S1 8645-2		
Alécio Godoy	1 : 100	27/08/09	SPT	3 / 5			

marcon		SONDAGEM		COTA		INÍCIO		FIM			
sondagens		SP.03		-0,54		26/08/09		26/08/09			
PROF. CAMADAS (m)	PERFIL GEOLÓG	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONS.* OU COMP.**	RQD E % RECUP.			RECUPERAÇÃO PENETRAÇÃO				N.A. (m)
				Nº GOLPES			20	40	60	80	
0,15		BRITA									
2,00		ATERRO DE ARGILA ARENOSA, COLORAÇÃO ROXA	POUCO COMP. 1	2	2	2	4				SECO
5,70	5,00	ARGILA ARENOSA, COLORAÇÃO ROXA CLARA	CONS. MOLE* 3	1	2	2	4				
			CONS. MÉDIA* 5	2	2	3	5				
			CONS. RIJA* 7	2	3	4	7				
			CONS. RIJA* 9	3	5	7	12				
8,60		ALTERAÇÃO DE ROCHA, COLORAÇÃO ROXA CLARA	MED. COMP.** 11	6	9	13	22				
			MED. COMP.** 13	5	8	12	20				
			MED. COMP.** 15	4	7	8	15				
			MED. COMP.** 17	8	11	15	26				
		ALTERAÇÃO DE ROCHA, COLORAÇÃO ROXA	COMP.** 19	5	7	9	16				
			COMP.** 21	11	14	19	33				
			MED. COMP.** 23	6	9	13	22				
			MED. COMP.** 25	6	8	10	18				
			COMP.** 27	7	10	14	24				
			COMP.** 29	7	11	15	26				
			COMP.** 31	7	10	15	25				
			COMP.** 33	8	11	16	27				
			COMP.** 35	15	15	15	35				

OBS. 19,70m= IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO - PROSSEGUE SOMENTE COM SONDA ROTATIVA

30 cm INICIAIS
30 cm FINAIS

Leitura	Intervalo	N.A.(m)	Método	Início(m)	Fim(m)	Lavagem por tempo - 10 min.	SOND. ROTATIVA	SOND. À PERCUSSÃO
1	--	--	T. Cavadeira	0,00		Profund. de Início (m) : --	Ø	Amostrador : Ø L = 1 3/8 "
2	--	--	T. Espiral		1,00	Estagio 1 (cm) : --	Ø Revest. :	Ø E = 2 "
3	12,00hs	SECO	Lavagem	1,00	19,70	Estagio 2 (cm) : --		Ø Revestimento = 2 1/2 "
						Estagio 3 (cm) : --		Peso = 65 kg Alt. queda = 75 cm

CLIENTE	IGUATEMI CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA				ENG. RESP.	SOL. WALTRICK ANTUNES F. Engenheiro Civil	
OBRA	ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA				CREA/SC 034 717-0		
LOCAL	ETA I - SAMUSA - GASPAR - SC				SUELI LORENZETTI MARCON CREA SC S1 8645-2		
SONDADOR	ESCALA	DATA	REF.	FOLHA			
Alécio Godoy	1 : 100	27/08/09	SPT	4 / 5			

marcon		SONDAGEM		COTA		INÍCIO		FIM			
sondagens		SP.04		-0,39		26/08/09		27/08/09			
PROF. CAMADAS (m)	PERFIL GEOLÓG	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONS.* OU COMP.**	RQD E % RECUP.			RECUPERAÇÃO PENETRAÇÃO				N.A. (m)
				Nº GOLPES			20	40	60	80	
0,10		BRITA	POUCO COMP.	1							SECO
0,30		ATERRO DE SAIBRO, COLORAÇÃO PARDA		1	1	1					
		ATERRO DE AREIA GROSSA, COLORAÇÃO AMARELA		15	15	15					
2,00		ATERRO DE ALTERAÇÃO DE ROCHA, COLORAÇÃO ROXA	CONS. MÉDIA*	1	1	2					
2,60				15	15	15					
				3	2	2	3				
		ARGILA ARENOSA, COLORAÇÃO ROXA CLARA	CONS. RIJA*	3	4	5					
				15	15	15					
				5	2	3	4				
			CONS. MÉDIA*	3	5	7					
			15	15	15						
			7	3	5	7					
8,00		ARGILA ARENOSA, COLORAÇÃO ROXA	CONS. RIJA*	3	5	8					
				15	15	15					
				9	2	3	4				
		CONS. MÉDIA*	2	3	4						
		15	15	15							
	11	8	11	17							
	ALTERAÇÃO DE ROCHA, COLORAÇÃO ROXA	MED. COMP.**	8	11	15						
			15	15	15						
			13	7	10	13					
		COMP.**	10	13	19						
		15	15	15	30						
15,80			17								
OBS. 15,80m= IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO - PROSSEGUE SOMENTE COM SONDA ROTATIVA											
								30 cm INICIAIS			
								30 cm FINAIS			
Leitura	Intervalo	N.A.(m)	Método	Início(m)	Fim(m)	Lavagem por tempo - 10 min.	SOND. ROTATIVA	SOND. À PERCUSSÃO			
1	--	--	T. Cavadeira	0,00		Profund. de Início (m) : --	Ø	Amostrador : Ø I = 1 3/8"			
2	--	--	T. Espiral		1,00	Estagio 1 (cm) : --	Ø Revest. :	Ø E = 2"			
3	12,00hs	SECO	Lavagem	1,00	15,80	Estagio 2 (cm) : --		Ø Revestimento = 2 1/2"			
						Estagio 3 (cm) : --		Peso = 65 kg Alt. Queda = 75cm			
CLIENTE	IGUATEMI CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA					ENG. RESP.					
OBRA	ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA					WALTRICK ANTUNES					
LOCAL	ETA I - SAMUSA - GASPAR - SC					Engenheiro Civil					
SONDADOR	ESCALA	DATA	REF.	FOLHA	CREA SC S1 8645-2						
Alécio Godoy	1 : 100	27/08/09	SPT	5 / 5							



6.4. Desenhos Executivos



SOLON WALTRICK ANTUNES F.
Engenheiro Civil
CREA/SC 036.717-9