

***PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMEIRA DAS MISSÕES  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO***



**PROJETO DE ESTABILIZAÇÃO DO  
ARROIO MARAGATINHO**

**CANALIZAÇÃO DE CÓRREGO E  
RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA**

**VOLUME ÚNICO**

SETEMBRO/2011

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	1
<a href="#">1.1. Localização.....</a>	<a href="#">2</a>
<a href="#">1.2. Geologia local.....</a>	<a href="#">2</a>
ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	4
<a href="#">1.3. Campanhas de prospecção geotécnica realizadas.....</a>	<a href="#">4</a>
<a href="#">1.4. Obtenção dos parâmetros geotécnicos.....</a>	<a href="#">8</a>
SISTEMAS DE CONTENÇÃO DE MARGEM UTILIZADOS.....	11
SEQUÊNCIA EXECUTIVA.....	13
VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DO CANAL.....	17
VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE DA SOLUÇÃO PROPOSTA.....	20
<a href="#">1.5. Fatores de Segurança mínimos.....</a>	<a href="#">20</a>
<a href="#">1.6. Programas computacionais utilizados.....</a>	<a href="#">20</a>
<a href="#">1.7. Hipóteses de cálculo.....</a>	<a href="#">21</a>
<a href="#">1.8. Parâmetros Geotécnicos adotados.....</a>	<a href="#">21</a>
<a href="#">1.9. Solução típica.....</a>	<a href="#">21</a>
INTERFERÊNCIAS.....	34
<a href="#">1.10. Drenagem Pluvial.....</a>	<a href="#">34</a>
BALANÇO DE MASSAS DA TERRAPLENAGEM.....	35
orçamento.....	36
<a href="#">1.11. Planilha de Orçamento.....</a>	<a href="#">37</a>

<a href="#"><u>1.12. Detalhamento do BDI.....</u></a>	<a href="#"><u>38</u></a>
<a href="#"><u>1.13. Cronograma Físico Financeiro.....</u></a>	<a href="#"><u>39</u></a>
<a href="#"><u>1.14. Memória de Cálculo de Quantidades.....</u></a>	<a href="#"><u>40</u></a>
<a href="#"><u>1.15. Especificações Técnicas.....</u></a>	<a href="#"><u>47</u></a>

## **APRESENTAÇÃO**

O presente relatório consiste do projeto de contenção de margens e de terraplenagem para a canalização do Arroio Maragatinho no município de Palmeira das Missões, bairro Esperança I e II, fazendo parte do Contrato nº 352.281-30 \_ Canalização de córrego e recuperação da área degradada – PAC II-OGU.

Este relatório consiste da consolidação e detalhamento das definições adotadas para as soluções de estabilização.

Nesta etapa do trabalho serão abordadas as questões conceituais das contenções, a avaliação das informações geotécnicas disponíveis, o dimensionamento e detalhamento executivo dos sistemas de estabilização de margem a serem utilizados e as diretrizes técnicas e geométricas das obras de terraplenagem aplicáveis ao empreendimento.

É parte integrante deste relatório também o conjunto de pranchas onde são apresentados os desenhos de detalhamento e as notas de serviço necessário ao perfeito entendimento do projeto e de sua forma de execução.

## Localizaçã



## Geologia

O surgimento do relevo da região de palmeiras das missões provém de um derrame basáltico que ocorreu no período Cretáceo a aproximadamente 136 milhões de anos. O local está inserido na formação Serra Geral. Que são rochas do grupo São Bento, constituintes da Província do Paraná.

A formação serra geral é constituído basicamente por derrames basálticos, basalto andesitos, riodacitos e riolitos. Nas fácies de Parapanema (k1Bpr), onde se insere Palmeira das Missões, ocorre derrames basálticos granulares finos melanocráticos, contendo horizontes vesiculares espessos preenchidos por quartzo, zeolitas, carbonatos e seladonitas.

O relevo local é caracterizado por um planalto ondulado (planalto Santo Angelo). Cujas cotas variam entre 500 a 650m de altitude em relação ao mar.

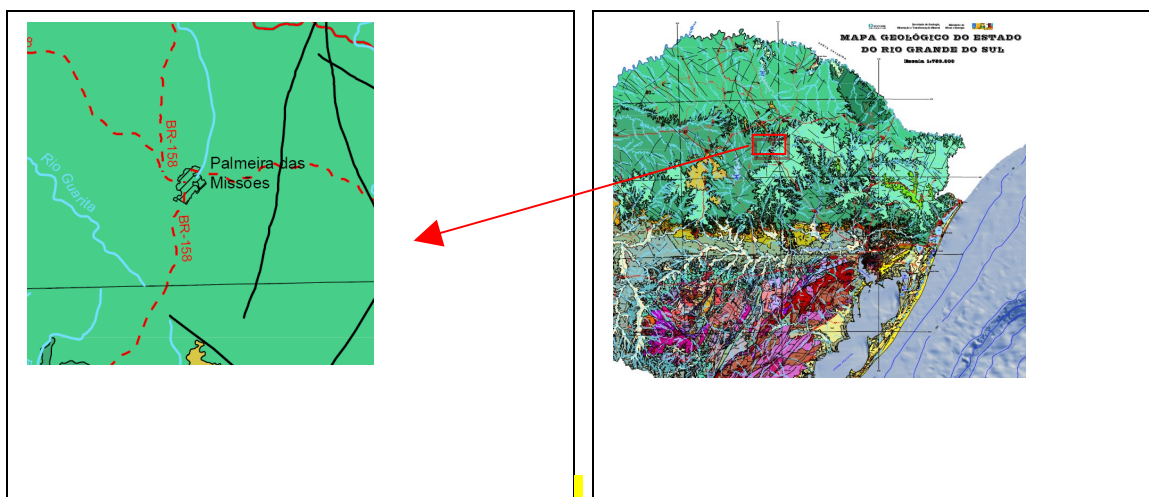


Figura 1.2 – Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul, com destaque para a o município de Palmeira das Missões.

Os solos originários das condicionantes locais quando localizados mais ao topo dos morros, são solos residuais que carregam as características da rocha matriz.

Já os solos encontrados em baixadas mais planas, com passagem de sistemas de drenagem naturais são solos argilosos depositados.

Pelas características do relevo e do sistema de drenagem local tais solos apresentam-se bastante espessos.

Em relação a sua classificação pedológica descreve-se como um latossolo vermelho distrófico com alto teor de argila.

## ESTUDOS GEOTÉCNICOS

### 1.3. s de prospecção geotécnica realizadas

### Campanha

Foram realizados seis furos de sondagem, do tipo SPT (*Standard penetration test*). Este ensaio consiste, basicamente na contagem de golpes de um amostrador cravado por um martelo. Todo o procedimento deve ser realizado de acordo com a norma NBR-6484 de 02/2001 e NBR-6502 de 09/1995.

Os equipamentos utilizados na realização do ensaio são:

- Torre com roldana e guincho;
- Tubos com revestimento com diâmetro;
- Amostrador tipo SPT com diâmetro externo de 2" e diâmetro interno de 1,38", com comprimento de 45cm;
- Martelo de cravação com peso de 65kg e altura de queda de 75cm;
- Tubo de descida Schedule-80 com diâmetro de 1";
- Trado concha para início de furo.

Os ensaios foram realizados pela empresa Geosonda sob a responsabilidade do Geólogo Mariano José Smaniotto do dia 22 ao dia 26 de novembro de 2010. Tais furos foram distribuídos pela extensão da obra como mostra a Figura 2.3.

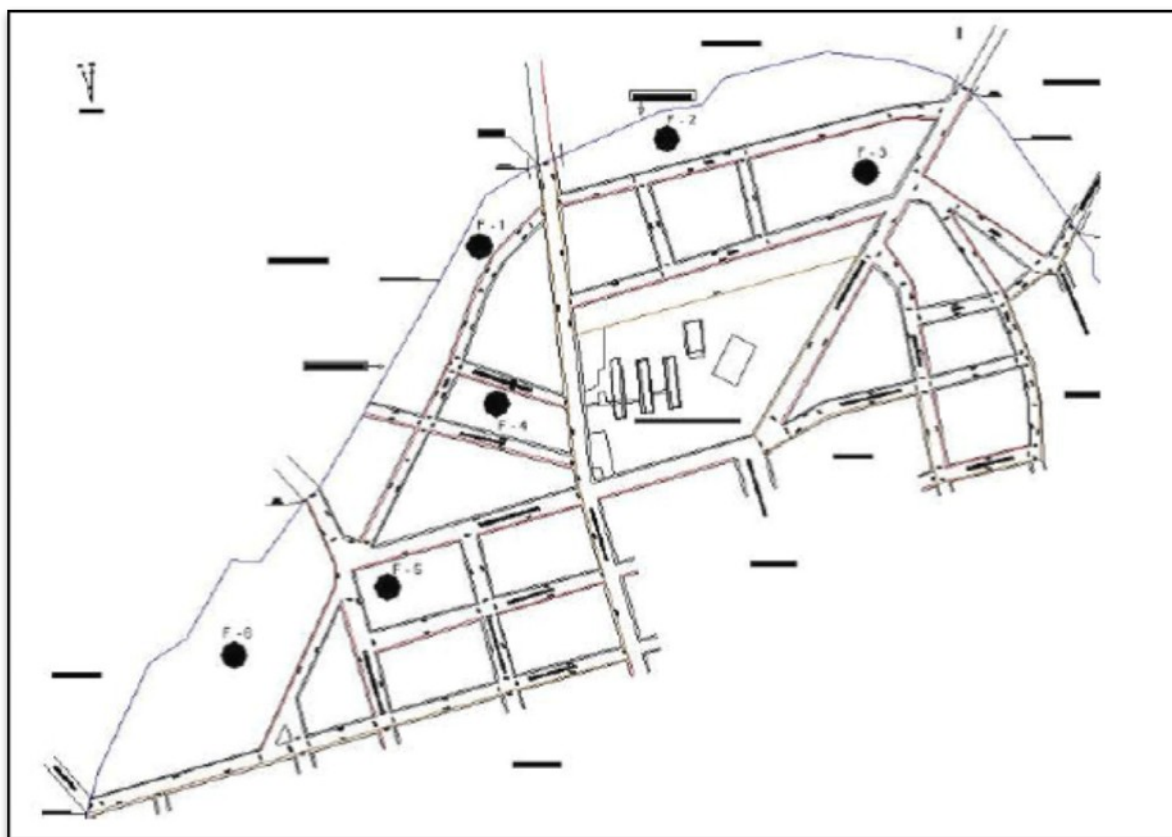


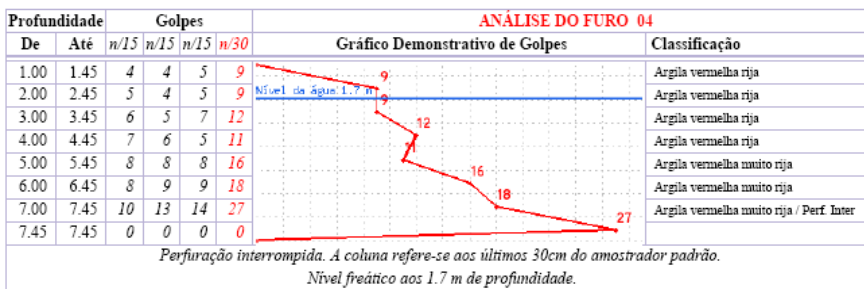
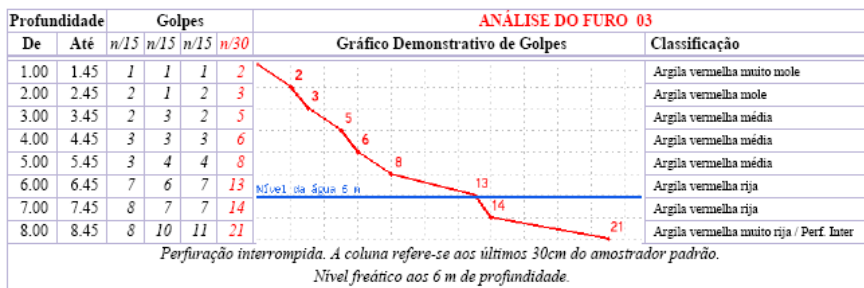
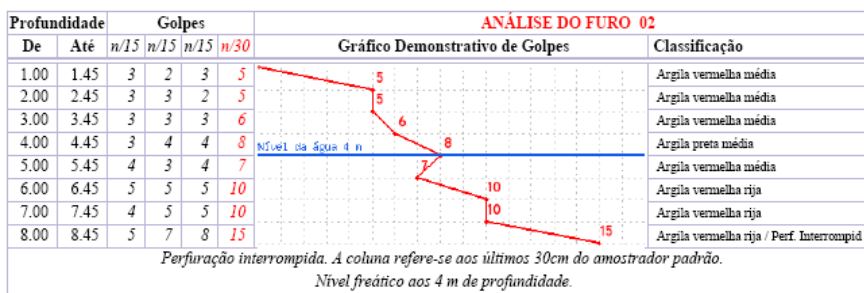
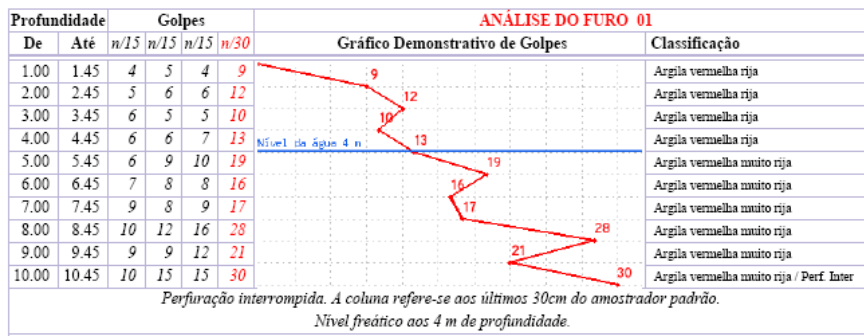
Figura 2.3 – Localização dos furos de sondagem SPT distribuídas ao longo do trecho das obras de canalização.

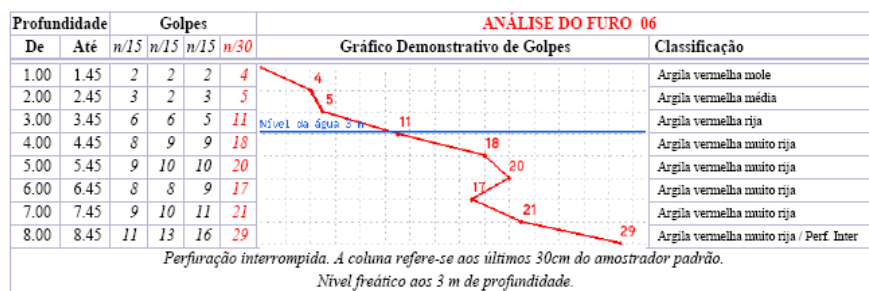
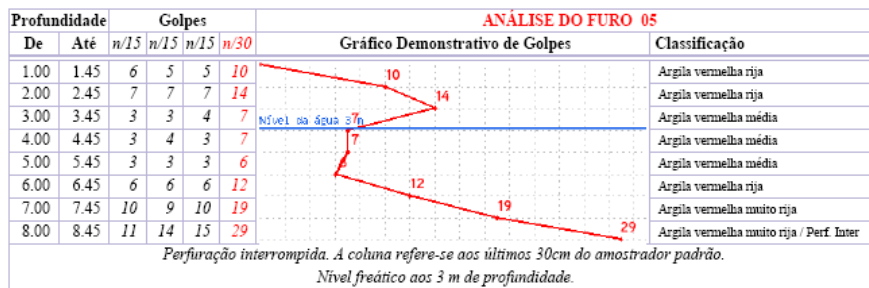
A seguir apresenta-se a sequência dos seis boletins de sondagens.

Em todas as sondagens detectou-se predominantemente material argiloso de cor vermelha (latossolo vermelho) variando de consistência mole à rija.

Em todas as sondagens, também se detectou nível d'água que de fato seria esperado, pois os furos encontram-se praticamente às margens do arroio. Tais níveis, portanto, representam as cotas da drenagem subterrânea. Estas cotas para efeito de avaliação geotécnica podem ser estimadas como o próprio nível do arroio em condições de vazão normal. Desta forma, podem-se verificar as condições de consistência do material de fundação da obra a ser realizada.







O conjunto de informações proporciona avaliar o subsolo sob vários enfoques diferentes, todos complementares a avaliação geológica.

Através destes ensaios diversos parâmetros de projeto podem ser obtidos. Dentre estes parâmetros os mais importantes são: ângulo de atrito interno efetivo e coesão efetiva do solo.

Obtendo o número N (número de golpes), podemos realizar correlações empíricas capazes de nos fornecer, com satisfatória precisão, estes parâmetros geotécnicos, que são fundamentais para a análise de estabilidade geotécnica e capacidade de suporte da obra de contenção e terraplenagem a ser realizada.

Assim, através das sondagens de número 1, 2 e 6, furos estes realizados na margem esquerda do arroio foram obtidos os valores para a avaliação dos ensaios através destas correlações.

Em tal avaliação tomou-se como cota das fundações da solução adotada 1,5m abaixo do nível freático encontrado nas sondagens. Nestas cotas o material

argiloso apresenta consistência rija a muito rija, ou seja, com número de golpes maiores que 9 (nove).

Segundo as sondagens, em geral, observa-se um acréscimo de resistência do solo argiloso com o aumento da profundidade. Fato este esperado, pois se trata de um solo com predominância de matriz argilosa. Este tipo de material apresenta compressibilidade diretamente relacionada com as tensões de confinamento.

Intrinsecamente este material apresenta redução do seu índice de vazios com a profundidade. Isso significa que quando realizarmos uma escavação neste material estará em situação de pré-adensamento e as deformabilidades serão reduzidas.

Outro fato importante é a que tais solos apresentam coesão relativamente elevada, permitindo escavações temporárias com inclinações mais acentuadas, evidentemente passíveis de análise.

#### **1.4. dos parâmetros geotécnicos**

#### **Obtenção**

O NSPT foi corrigido quanto à eficiência e à tensão confinante para uma tensão de referência de 100kPa ( $N_1$ ). Para tal, foi necessário determinar a tensão vertical efetiva ( $\sigma_v'$ ) e o coeficiente de correção ( $CN$ ) através de expressões encontradas na literatura do meio técnico.

$$\sigma_v' = z \times \gamma_{nat} \quad CN = \sqrt{\frac{100}{\sigma_v'}} \quad N_1 = N_{SPT} \times CN$$

Deve-se também corrigir o NSPT para um valor de penetração de referência, normalizado com base no padrão americano de  $N_{60}$ , onde a energia final de cravação representa 60% da energia total.

$$N_{60} = \frac{N_{SPT} \times \text{Energia\_aplicada}}{0,60}$$

Converte-se densidade relativa ( $D_R$ ) em ângulo de atrito ( $\phi$ ).

$$D_R = \left( \frac{N}{0,23 \times \sigma_{v0}' + 27} \right)^{1/2} \quad \phi_{N1}' = a \tan \left( \frac{0,712}{1,49 - D_R} \right)$$

Com isso obtém-se um material puramente friccional. Para obter os parâmetros geotécnicos coesão ( $c'$ ) e o ângulo de atrito ( $\phi$ ), deve-se estimar um valor para a resistência ao cisalhamento de um material puramente friccional, através da formula fundamental da resistência ao cisalhamento:

$$\tau = \sigma_{v0}' \times \tan \phi_{N1}'$$

Assim, fixa-se um valor de  $\phi'$  e obteve-se um valor de  $c'$ .

SPT 01		Decomposição em $c'$ e $\phi'$	
Profundidade	$\phi'(^{\circ})$	$\tau$ (kPa) $N_1$	$c'$ (kPa) $N_1$
1	26	15	5,8
2	26	29	11,0
3	26	38	11,7
4	26	53	17,4
5	26	71	27,5
6	26	79	26,2
7	26	92	30,1
8	26	120	50,1
9	26	121	41,8
10	26	148	60,4

SPT 02		Decomposição em $c'$ e $\phi'$	
Profundidade	$\phi'(^{\circ})$	$\tau$ (kPa) $N_1$	$c'$ (kPa) $N_1$
1	26	12	3,4
2	26	22	4,8
3	26	33	7,1
4	26	46	11,0
5	26	54	10,6
6	26	70	16,8
7	26	80	18,2
8	26	99	28,9

SPT 06		Decomposição em $c'$ e $\phi'$	
Profundidade	$\phi'$ (°)	$\tau$ (kPa) $N_1$	$c'$ (kPa) $N_1$
1	26	12	2,7
2	26	22	4,8
3	26	39	12,8
4	26	58	23,1
5	26	73	28,7
6	26	80	27,7
7	26	98	36,3
8	26	122	51,6

Propondo, com segurança, um ângulo de atrito efetivo de 26°, parâmetro bastante razoável para solos deste tipo, através da formulação proposta obtém-se a coesão do solo variando com a tensão de confinamento e a rigidez do material, segundo tais correlações.

Os parâmetros dos solos utilizados na análise foram os seguintes:

SOLO	$\phi'$ (kPa)	$c'$ (kPa)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
FUNDAÇÃO (H=4m)	26	19	17
ESCAVAÇÃO	26	9	17

## **SISTEMAS DE CONTENÇÃO DE MARGEM UTILIZADOS**

Algumas soluções podem ser determinadas para a proteção dos taludes do arroio, porém a que mais se adequaram as condições locais foi a concepção de muros de gabiões caixa laterais com fundo revestido por gabiões manta.

O muro de gabiões além orientar a direção do fluxo de água no canal, evita que ocorra deslizamentos e erosão das margens principalmente durante períodos de chuvas intensas capazes de aumentar consideravelmente a vazão do arroio.

Outros aspectos, não tão menos importantes, podem ser citados referentes às vantagens desta solução, como por exemplo: método construtivo consagrado, esteticamente agradável, durabilidade, etc.

Soluções como retaludamento além de gerar movimentos de terra muito grande, não protegem com eficiência as margens contra a erosão causada pelo fluxo de água. Apesar de apresentar menores custos, esta solução não seria adequada dada às condições de urbanização e até mesmo de planejamento urbano futuro.

Solução em solo reforçado com geossintéticos também poderia ser uma alternativa, porém tal solução exige controle de compactação e de técnicas executivas mais rigorosas, além de aumentar o volume de escavação e aterro, portanto geram custos mais elevados.

Uma solução típica para a adequação do canal Maragatinho está apresentada na Figura 3.4.

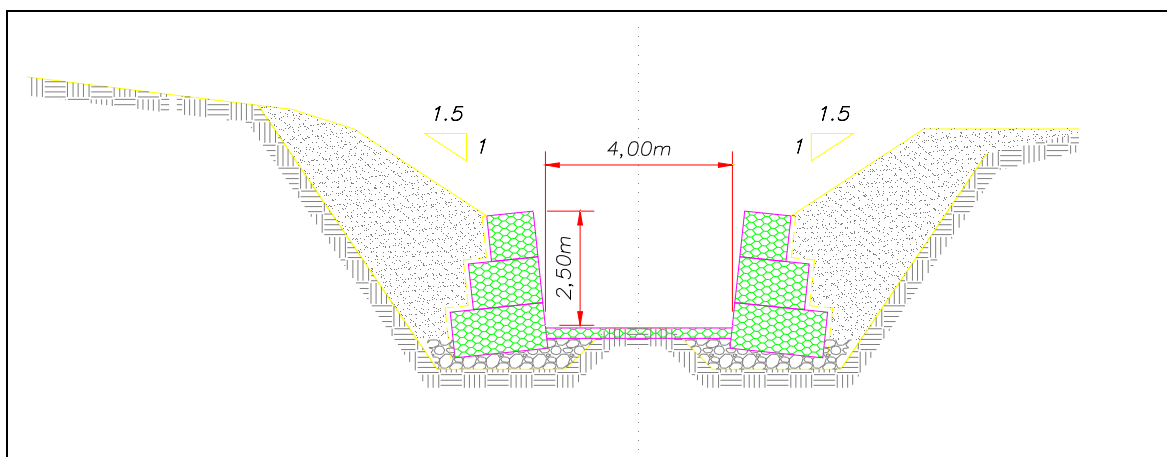


Figura 3.4 - Solução em gabiões caixa nas laterais assente sobre pedra de mão. Canal revestido com gabião manta e taludes reconformados.

## **SEQUÊNCIA EXECUTIVA**

A execução proposta para as obras de terraplenagem e estabilização de margens do arroio consiste das seguintes atividades:

### **1) Preparação do terreno**

- Antes de qualquer atividade de escavação, deve-se realizar uma limpeza em todo o terreno, removendo todo o lixo e entulho da área de escavação e área adjacente.
- Execução do estaqueamento de apoio, contemplando o eixo auxiliar para locação das obras.
- As escavações iniciam-se com a remoção da camada de solo orgânico (aproximadamente 20cm). Este material poderá ser depositado nas adjacências do canal e posteriormente removido e espalhado em áreas degradadas.

### **2) Escavações dos taludes**

- Após preparação do terreno, as escavações dos taludes devem ser iniciadas tendo como referência os pontos de locação.
- Serão realizados escavações nas margens atual do arroio em taludes 1(h):1,5(v), seguindo a orientação das notas de serviço

### **3) Construção do dique de ensecadeira**

- Com a plataforma de escavação preparada, deve-se direcionar o caminho das águas de forma a desviá-lo e permitir a execução do muro de gabiões no primeiro lado do canal. Para isso, será executada uma pequena escavação de forma a criar um acúmulo d'água e redução de velocidade da correnteza.



- Após, constrói-se, com sacos de aniagem preenchidos com solo das escavações, um pequeno dique de aproximadamente 80cm de altura no eixo do canal para garantir, em condições climáticas normais, que o fluxo do canal permaneça de um lado enquanto as obras serão realizadas de outro lado do canal.

#### **4) Execução da base de apoio do muro de gabiões**

- Deve-se realizar a escavação do solo até a cota indicada em projeto, respeitando os limites para garantia da integridade da enseadeira.
- Depois de atingida cota de fundo, deve-se lançar uma camada de rachão ou pedra de mão com declividade de 10%, sendo que a parte menos espessa fica localizada junto a base do talude de escavação e apresenta espessura de 20cm.
- O material lançado deve ser compactado manualmente.

#### **5) Execução do muro de gabiões**

- O gabião será assentado sobre a camada de rachão ou pedra de mão, deixando um espaço de no mínimo 50cm entre o talude e a primeira fiada.
- Após execução da primeira fiada, deve-se preencher com rachão ou pedra de mão, os espaços de forma a obter um embutimento (contando o colchão Reno) de 50cm.
- Juntamente com este material de embutimento, deve-se ancorar o geotêxtil entre este material e o gabião e deixar a bobina enrolada até o final da execução da ultima fiada de gabiões.

- Seguindo a execução do gabião, inicia-se a segunda fiada e por fim a terceira e última.
- A declividade do muro deve ser mantida a cada fiada respeitando os 6° indicados em projeto.
- Estica-se a bobina e amarra-se ao topo do gabião.

#### **6) Execução do aterro de tardoz**

- O aterro de tardoz deve atingir o topo do muro de gabiões, após, executa-se este aterro com uma declividade de 1,5(h): 1(v) até encontrar o terreno natural, com o cuidado de não causar danos no geotêxtil.
- Devem ser lançadas camadas de 20cm, compactadas manualmente.

#### **7) Execução do segundo muro de gabiões**

- Para a execução do segundo muro de gabiões, deve-se primeiramente direcionar o fluxo d'água para o lado do muro já construído, escavando sulcos diagonais a correnteza em direção ao dique e removendo, intercaladamente algumas pilhas de saco de aniagem.
- Após, lança-se o material pétreo de fundação, segue-se a sequência estabelecida para o primeiro muro.

## **8) Execução do colchão Reno**

- Após os dois muros estarem prontos, deve-se instalar o colchão Reno para revestir o fundo do canal. Este colchão tem 23cm de espessura.
- O colchão Reno deve ser montado (armado) fora do canal, içado até este e amarrado aos gabiões.
- Lança-se o material pétreo organizando e posicionando de cada pedra, de forma reduzir vazios e por fim fecha-se a “tampa” da tela do colchão Reno, finalizando o fundo do canal.

## **9) Proteção contra erosão do talude de aterro**

- O talude em aterro 1,5(h):1(v) deve ser revestido com vegetação. Para isso, deve-se executar o coveamento de toda a superfície do talude.
- De baixo (nível de topo do muro de gabiões) para cima executa-se o plantio de grama em blocos, com os devidos cuidados para não escorregar os blocos.

## VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DO CANAL

A verificação hidráulica do canal quanto aos limites de velocidade de escoamento aceitáveis na interface entre material de aterro e muro de gravidade para que não ocorra perda de material, foi utilizado o software Macra1.

A memória de cálculo é apresentada a seguir:

Projeto: Canal Palmeira das Missoes  
Data: 05/08/2011

### Condição n.1

declividade [%] 1,50 numero de Froude 1,45  
Vazão [m3/s] 25,40 Seção transversal [m2] 5,12  
nível d'água [m] 1,24 Perímetro molhado [m] 6,49  
velocidade [m/s] 4,96 Raio hidráulico [m] 0,79

seção	largura [m]	V [m/s]	K	Vadm [m/s]	Vb [m/s]	Material	V	tau max [N/m2]	tau adm [N/m2]	geotextil
1,0	6,3	-	1,0	-	-					
1,1	6,3	-	-	-	-	Biotextil	N	-	-	N
2,0	1,0	-	1,0	-	-					
2,1	1,0	-	-	-	-	Gabião 1.00m	N	-	-	S
3,0	2,5	0,66	1,0	-	-					
3,1	2,5	-	-	1,6	0,58	Gabião 1.00m	N	138,92	288,68	S
4,0	4,0	5,10	1,0	-	-					
4,1	4,0	-	-	1,6	0,31	Colchão Reno 0.23-0.25m	N	182,31	268,80	S
5,0	2,5	0,66	1,0	-	-					
5,1	2,5	-	-	1,6	0,58	Gabião 1.00m	N	138,92	288,68	S
6,0	1,0	-	1,0	-	-					
6,1	1,0	-	-	-	-	Gabião 1.00m	N	-	-	S
7,0	6,3	-	1,0	-	-					
7,1	6,3	-	-	-	-	Biotextil	N	-	-	N

### Condição n.2

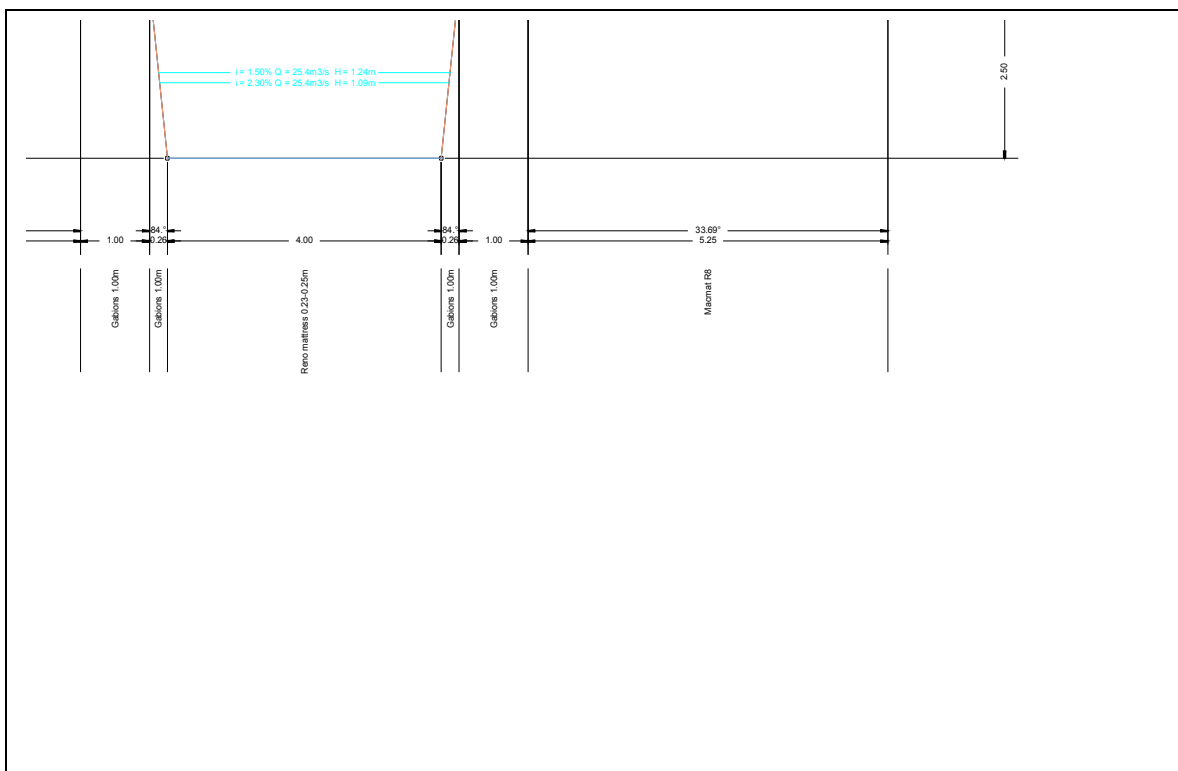
declividade [%] 2,30 numero de Froude 1,75  
Vazão [m3/s] 25,40 Seção transversal [m2] 4,49  
nível d'água [m] 1,09 Perímetro molhado [m] 6,19  
velocidade [m/s] 5,66 Raio hidráulico [m] 0,72

seção	largura [m]	V [m/s]	K	Vadm [m/s]	Vb [m/s]	Material	V	tau max [N/m2]	tau adm [N/m2]	geotextil
1	6,3	-	1	-	-					
1,1	6,3	-	-	-	-	Biotextil	N	-	-	N
2	1,0	-	1	-	-					
2,1	1,0	-	-	-	-	Gabião 1.00m	N	-	-	S
3	2,5	0,75	1	-	-					
3,1	2,5	-	-	1,6	0,71	Gabião 1.00m	N	187,43	288,68	S
4	4,0	5,80	1	-	-					
4,1	4,0	-	-	1,6	0,39	Colchão Reno 0.23-0.25m	N	245,98	268,80	S
5	2,5	0,75	1	-	-					
5,1	2,5	-	-	1,6	0,71	Gabião 1.00m	N	187,43	288,68	S
6	1,0	-	1	-	-					
6,1	1,0	-	-	-	-	Gabião 1.00m	N	-	-	S
7	6,3	-	1	-	-					
7,1	6,3	-	-	-	-	Biotextil	N	-	-	N

**Características dos  
Materiais**

Descrição	Rugosidade	Tensão de cisalhamento	diâmetro d50	espessura	Peso específico	tempo	C Shields
		[N/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[h]	
Gabião 1.00m	0,0301	500	0,3	1	26		0,14
Colchão reno 0.23-0.25m	0,0277	268,8	0,12	0,23	26		0,14
Biotextil	0,0303	188,8925		0,02		5	

**Croqui obtido do programa Macra1**



Observa-se que foram realizadas duas verificações. Uma referente à declividade de 1,5%, onde se obteve uma altura do nível d'água de 1,24m acima da cora de topo do colchão reno. A outra verificação foi referente à declividade de 2,3%, que atingiu 1,09m acima do colchão reno. Ambas as verificações foram tomadas como princípio a vazão máxima estabelecida para um período de retorno de 25 anos e que, segundo os estudos hidrológicos representa a grandeza de 25,4m³/s.

As velocidades calculadas não ultrapassam as velocidades de escoamento limites para a solução proposta. Pode-se, portanto, dizer que para uma chuva de

período de retorno de 25 anos (segundo estudos hidrológicos) este canal não sofrerá nenhum tipo de erosão provocada pelo arraste de partículas proveniente da energia da correnteza da água.

## **VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE DA SOLUÇÃO PROPOSTA**

A verificação da estabilidade das soluções propostas foi realizada em termos de equilíbrio limite.

### **1.5. Segurança mínimos**

### **Fatores de**

Para o dimensionamento geotécnico das soluções foram adotados os fatores de segurança mínimos indicados pela norma de estabilidade de encostas ABNT NBR 11.682:2009.

Para a estabilidade global e interna na condição definitiva foi considerado que as contenções de margem dos canais apresentam baixo risco de segurança contra danos a vidas humanas e médio risco de segurança contra danos materiais e ambientais, o que corresponde a um fator de segurança mínimo de 1,3.

Para a estabilidade global e interna na condição temporária de obra foi considerado que as contenções de margem dos canais apresentam baixo risco de segurança contra danos a vidas humanas e baixo risco de segurança contra danos materiais e ambientais, o que corresponde a um fator de segurança mínimo de 1,2.

No caso do dimensionamento de muros de gravidade, foram adotados os requisitos indicados na tabela 4 da norma ABNT NBR 11.682:2009 que são:  $FS_{\text{tombamento}} = 2,0$ ;  $FS_{\text{deslizamento}} = 1,5$  e  $FS_{\text{tensões na base}} = 3,0$ .

### **1.6. computacionais utilizados**

### **Programas**

Para análises de estabilidade global e dimensionamento dos muros de gravidade foi utilizados o software Gawacwin e memórias de cálculo manuais. O método utilizado para a definição da superfície de ruptura crítica nas análises realizadas foi o método de equilíbrio limite de forças e momentos.

### **1.7. de cálculo**

### **Hipóteses**

Foram verificadas três situações críticas perante as solicitações na estrutura de contenção proposta. Sendo que uma delas foi considerada a situação durante a construção da obra e as outras duas após execução desta estrutura para o canal. São elas assim nomeadas:

**Condição temporária** – margem lateral sendo escavada da forma proposta em projeto.

**Condição permanente 01** – nível d'água no canal a vazões máximas com nível d'água no terreno quase nulo. Simulando a estabilidade para uma onda de cheia.

**Condição permanente 02** – nível d'água rebaixado rapidamente a vazões mínimas com nível d'água no terreno remanescente das vazões máximas para período de retorno de 25 anos.

**Sobrecarga de montante** – foi considerada uma sobrecarga de montante de 10KN/m<sup>2</sup>, principalmente decorrente do tráfego das obras.

### **1.8. s Geotécnicos adotados**

### **Parâmetro**

Para a estimativa dos parâmetros geotécnicos adotados nas hipóteses de dimensionamento foram aplicadas correlações empíricas e semi-empíricas.

### **1.9. Solução típica**

#### **a) Trecho**

A seção escolhida foi à seção com maior altura próxima à estaca 0+280 (talude com 7m de altura).

#### **Parâmetros adotados**



Tabela 1 - Propriedades mecânicas empregadas nas análises e dimensionamentos da Solução.

Tipo de solo	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	c (kPa)
Solo fundação	17	26	19
Solo de escavação	17	26	9
Solo de reaterro compactado	18	26	12
Gabião caixa preenchido com pedra de mão	23	40	50
Aterro de Enrocamento	20	45	0

## Resultados

As sequências de cálculo referm-se as análises realizadas através do programa computacional gawacwin.

## Condição temporária:

Projeto: canal palmeira das missoes\_01  
Arquivo: analise1

Data: 09/06/2011

DADOS SOBRE O SOLO							
Solo	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	c kN/m <sup>2</sup>	$\phi$ graus	Solo	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	c kN/m <sup>2</sup>	$\phi$ graus
B <sub>s</sub>	17.00	9.00	26.00	F <sub>s</sub>	17.00	19.00	26.00

CARGAS			
Carga	Valor kN/m <sup>2</sup>	Carga	Valor kN/m
q <sub>2</sub>	10.00		

VERIFICAÇÕES DE ESTABILIDADE			
Coef. de Seg. Deslizamento	4.49	Tensão na base (esquerda)	2.62kN/m <sup>2</sup>
Coef. de Seg. Tombamento	7.01	Tensão na base (direita)	11.52kN/m <sup>2</sup>
Coef. de Seg. Rup. Global	1.20	Máxima tensão admissível	157.65kN/m <sup>2</sup>

Esta verificação se refere às escavações realizada durante as obras. Observa-se que o fator de segurança atinge o valor mínimo esperado para o talude de maior altura de escavação (1,20m), para uma declividade de 1(h):1,5(v).

Caso ocorra, em uma pequena região algum solo com resistências mais baixas capazes de produzirem trincas de ruptura a montante do talude, sugere-se neste caso alterar a declividade do corte para 1(h):1(v).

## Condição permanente 01:

Esta é uma situação intermediária de instabilidade. Cuja simulação avalia um carregamento estático de carga d'água com o aumento brusco no nível d'água dentro do canal, como se fosse uma onda de cheia.

Projeto: canal palmeira das missoes\_01  
Arquivo: analise2

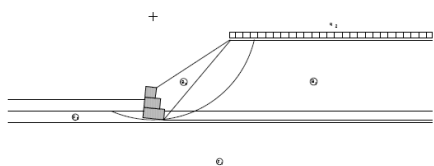
Data: 08/06/2011

### DADOS DE ENTRADA

#### Dados sobre o muro

Inclinação do muro : 6.00 graus  
Peso específico da pedra : 20.00 kN/m<sup>3</sup>  
Porosidade dos gabieões : 50.00 %  
Geotêxtil no terrapleno : Sim  
Redução do atrito : 10.00 %  
Geotêxtil sob a base : Não  
Redução do atrito : %  
Malha e diâm. do arame: 8x10, ø 2.7 mm CD

Camada	Compr. m	Altura m	Início m
1	2.00	1.00	-
2	1.50	1.00	0.00
3	1.00	1.00	0.00



#### Dados sobre o terrapleno

Inclinação do 1º trecho : 33.00 graus  
Comprimento do 1º trecho : 7.00 m  
Inclinação do 2º trecho : 0.00 graus  
Peso específico do solo : 18.00 kN/m<sup>3</sup>  
Ângulo de atrito do solo : 26.00 graus  
Coesão do solo : 12.00 kN/m<sup>2</sup>

#### Camadas Adicionais no Terrapleno

Camada	Altura inicial m	Inclinação graus	Peso específico kN/m <sup>3</sup>	Coesão kN/m <sup>2</sup>	Ângulo de atrito graus
1	-0.20	50.00	17.00	9.00	26.00

#### Dados sobre a fundação

Altura da sup. superior	:	0.60 m
Comprimento inicial	:	4.00 m
Inclinação	:	0.00 graus
Peso específico do solo	:	23.00 kN/m <sup>3</sup>
Ângulo de atrito do solo	:	45.00 graus
Coesão do solo	:	1.00 kN/m <sup>2</sup>
Pressão adm. na fundação	:	kN/m <sup>2</sup>
Altura do nível d'água	:	1.74 m

#### Camadas Adicionais na Fundação

Camada	Prof. m	Peso específico kN/m <sup>3</sup>	Coesão kN/m <sup>2</sup>	Ângulo de atrito graus
1	0.50	17.00	19.00	26.00

#### Dados sobre a superfície freática

Altura inicial	:	0.60 m
Inclinação do 1º trecho	:	0.00 graus
Comprimento do 1º trecho	:	5.40 m
Inclinação do 2º trecho	:	12.09 graus
Comprimento do 2º trecho	:	5.80 m

#### Dados sobre as cargas

Cargas distribuídas sobre o terrapleno	Primeiro trecho	:	kN/m²		
	Segundo trecho	:	10.00 kN/m²		
Cargas distribuídas sobre o muro	Carga	:	kN/m²		
Linhas de carga sobre o terrapleno					
Carga 1	:	kN/m	Dist. ao topo do muro	:	m
Carga 2	:	kN/m	Dist. ao topo do muro	:	m
Carga 3	:	kN/m	Dist. ao topo do muro	:	m
Linha de carga sobre o muro					
Carga	:	kN/m	Dist. ao topo do muro	:	m

#### Dados sobre as ações sísmicas

Coeficiente horizontal	:	Coeficiente vertical	:
------------------------	---	----------------------	---

## RESULTADOS DAS ANÁLISES

### Empuxos Ativo e Passivo

Empuxo Ativo	:	54.71 kN/m
Ponto de apl. ref. ao eixo X	:	1.86 m
Ponto de apl. ref. ao eixo Y	:	0.39 m
Direção do empuxo ref. ao eixo X	:	35.83 graus
Empuxo Passivo	:	18.80 kN/m
Ponto de apl. ref. ao eixo X	:	0.02 m
Ponto de apl. ref. ao eixo Y	:	0.22 m
Direção do empuxo ref. ao eixo X	:	0.00 graus

### Deslizamento

Força normal sob a base	:	64.20 kN/m
Ponto de apl. ref. ao eixo X	:	1.12 m
Ponto de apl. ref. ao eixo Y	:	-0.12 m
Força tangente sob a base	:	18.95 kN/m
Força resistente na base	:	87.83 kN/m

**Coef. de Segurança Contra o Deslizamento** : **2.23**

### Tombamento

Momento Atuante	:	17.39 kN/m x m
Momento Resistente	:	93.48 kN/m x m

**Coef. de Segurança Contra o Tombamento** : **5.37**

### Tensões Atuantes na Fundação

Excentricidade	:	-0.12 m
Tensão normal na borda externa	:	22.14 kN/m <sup>2</sup>
Tensão normal na borda interna	:	46.00 kN/m <sup>2</sup>
Tensão máx. admissível na fundação	:	1273.44 kN/m <sup>2</sup>

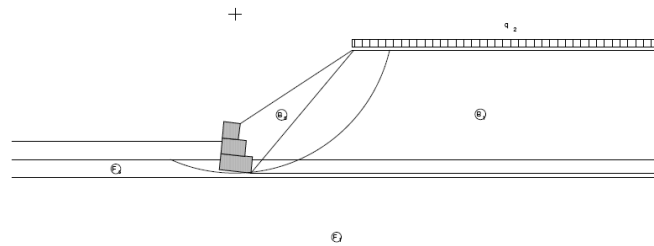
### Estabilidade Global

Distância inicial à esquerda	:	m
Distância inicial à direita	:	m
Distância inicial abaixo da base	:	m
Máxima profundidade permitida no cálculo	:	m
Centro do arco ref. ao eixo X	:	1.01 m
Centro do arco ref. ao eixo Y	:	9.68 m
Raio do arco	:	9.94 m
Número de superfícies pesquisadas	:	59

**Coef. de Segurança Contra a Rup. Global** : **1.60**

### Estabilidade Interna

Camada	H m	N kN/m	T kN/m	M kN/m x m	$\tau$ Máx kN/m <sup>2</sup>	$\tau$ Adm. kN/m <sup>2</sup>	$\sigma$ Máx kN/m <sup>2</sup>	$\sigma$ Adm. kN/m <sup>2</sup>
1	2.04	29.48	11.28	19.96	7.52	25.26	21.77	205.79
2	0.99	9.95	-1.05	5.50	-1.05	22.57	9.00	



#### DADOS SOBRE O SOLO

Solo	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	c kN/m <sup>2</sup>	$\phi$ graus	Solo	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	c kN/m <sup>2</sup>	$\phi$ graus
B <sub>s</sub>	18.00	12.00	26.00	F <sub>s</sub>	23.00	1.00	45.00
B <sub>1</sub>	17.00	9.00	26.00	F <sub>1</sub>	17.00	19.00	26.00

#### CARGAS

Carga	Valor kN/m <sup>2</sup>	Carga	Valor kN/m
q <sub>2</sub>	10.00		

#### VERIFICAÇÕES DE ESTABILIDADE

Coef. de Seg. Deslizamento	2.23	Tensão na base (esquerda)	22.14kN/m <sup>2</sup>
Coef. de Seg. Tombamento	5.37	Tensão na base (direita)	46.00kN/m <sup>2</sup>
Coef. de Seg. Rup. Global	1.60	Máxima tensão admissível	1273.44kN/m <sup>2</sup>

Observa-se que para todas as verificações a soluções atenderam os limites de coeficiente seguranças exigidos por norma.

#### Condição permanente 02:

Para esta análise utilizaram-se os mesmos parâmetros das análises anteriores, porém, variando o nível d'água a condição específica, estimando uma linha de fluxo dentro do solo aparentemente um tanto conservadora, prevendo que ocorra um rebaixamento do nível do canal abrupto, ao mesmo tempo em que

ocorra um acúmulo d'água ao tardo do muro. Tal situação pode não ocorrer nos primeiros anos de operação do canal, porém ao longo do tempo, com a degradação do geotêxtil, a tendência é de que o muro de gabião se torne cada vez menos permeável com a colmatação. Portanto esta situação final de nível d'água é de fato a situação mais crítica.

Projeto: canal palmeira das missoes\_01  
Arquivo: analise3

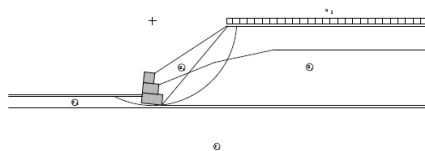
Data: 08/06/2011

#### DADOS DE ENTRADA

##### Dados sobre o muro

Inclinação do muro : 6.00 graus  
Peso específico da pedra : 20.00 kN/m<sup>3</sup>  
Porosidade dos gabiões : 50.00 %  
Geotêxtil no terrapleno : Sim  
Redução do atrito : 10.00 %  
Geotêxtil sob a base : Não  
Redução do atrito : %  
Malha e diâm. do arame: 8x10,  $\phi$  2.7 mm CD

Camada	Compr. m	Altura m	Início m
1	2.00	1.00	-
2	1.50	1.00	0.00
3	1.00	1.00	0.00



##### Dados sobre o terrapleno

Inclinação do 1º trecho : 33.00 graus  
Comprimento do 1º trecho : 7.00 m  
Inclinação do 2º trecho : 0.00 graus  
Peso específico do solo : 18.00 kN/m<sup>3</sup>  
Ângulo de atrito do solo : 26.00 graus  
Coesão do solo : 12.00 kN/m<sup>2</sup>

##### Camadas Adicionais no Terrapleno

Camada	Altura inicial m	Inclinação graus	Peso específico kN/m <sup>3</sup>	Coesão kN/m <sup>2</sup>	Ângulo de atrito graus
1	-0.20	50.00	17.00	9.00	26.00



#### Dados sobre a fundação

Altura da sup. superior	:	0.60 m
Comprimento inicial	:	4.00 m
Inclinação	:	0.00 graus
Peso específico do solo	:	23.00 kN/m <sup>3</sup>
Ângulo de atrito do solo	:	45.00 graus
Coesão do solo	:	1.00 kN/m <sup>2</sup>
Pressão adm. na fundação	:	kN/m <sup>2</sup>
Altura do nível d'água	:	0.80 m

#### Camadas Adicionais na Fundação

Camada	Prof. m	Peso específico kN/m <sup>3</sup>	Coesão kN/m <sup>2</sup>	Ângulo de atrito graus
1	0.50	17.00	19.00	26.00

#### Dados sobre a superfície freática

Altura inicial	:	1.74 m
Inclinação do 1º trecho	:	21.80 graus
Comprimento do 1º trecho	:	5.40 m
Inclinação do 2º trecho	:	12.09 graus
Comprimento do 2º trecho	:	5.80 m

#### Dados sobre as cargas

Cargas distribuídas sobre o terrapleno		Primeiro trecho	:	kN/m²	
		Segundo trecho	:	10.00 kN/m²	
Cargas distribuídas sobre o muro		Carga	:	kN/m²	
Linhas de carga sobre o terrapleno					
Carga 1	:	kN/m	Dist. ao topo do muro	:	m
Carga 2	:	kN/m	Dist. ao topo do muro	:	m
Carga 3	:	kN/m	Dist. ao topo do muro	:	m
Linha de carga sobre o muro					
Carga	:	kN/m	Dist. ao topo do muro	:	m

#### Dados sobre as ações sísmicas

Coefficiente horizontal	:	Coefficiente vertical	:
-------------------------	---	-----------------------	---

### RESULTADOS DAS ANÁLISES

#### Empuxos Ativo e Passivo

Empuxo Ativo	:	91.36 kN/m
Ponto de apl. ref. ao eixo X	:	1.83 m
Ponto de apl. ref. ao eixo Y	:	0.52 m
Direção do empuxo ref. ao eixo X	:	35.83 graus
Empuxo Passivo	:	18.80 kN/m
Ponto de apl. ref. ao eixo X	:	0.02 m
Ponto de apl. ref. ao eixo Y	:	0.22 m
Direção do empuxo ref. ao eixo X	:	0.00 graus

#### Deslizamento

Força normal sob a base	:	95.66 kN/m
Ponto de apl. ref. ao eixo X	:	0.99 m
Ponto de apl. ref. ao eixo Y	:	-0.10 m
Força tangente sob a base	:	45.52 kN/m
Força resistente na base	:	119.28 kN/m

**Coef. de Segurança Contra o Deslizamento** : **1.81**

#### Tombamento

Momento Atuante	:	38.80 kN/m x m
Momento Resistente	:	137.26 kN/m x m

**Coef. de Segurança Contra o Tombamento** : **3.54**

#### Tensões Atuantes na Fundação

Excentricidade	:	0.01 m
Tensão normal na borda externa	:	51.48 kN/m <sup>2</sup>
Tensão normal na borda interna	:	48.11 kN/m <sup>2</sup>
Tensão máx. admissível na fundação	:	1147.17 kN/m <sup>2</sup>

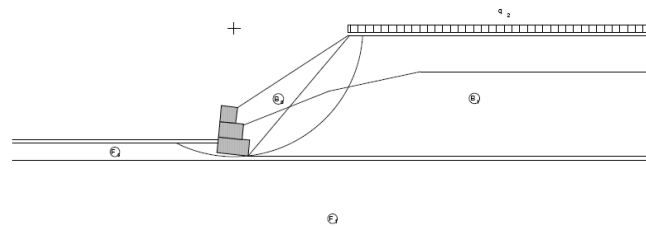
### Estabilidade Global

Distância inicial à esquerda	:	m
Distância inicial à direita	:	m
Distância inicial abaixo da base	:	m
Máxima profundidade permitida no cálculo	:	m
Centro do arco ref. ao eixo X	:	1.11 m
Centro do arco ref. ao eixo Y	:	7.91 m
Raio do arco	:	8.17 m
Número de superfícies pesquisadas	:	53

**Coef. de Segurança Contra a Rup. Global** : **1.37**

### Estabilidade Interna

Camada	H m	N kN/m	T kN/m	M kN/m x m	$\tau$ Máx kN/m <sup>2</sup>	$\tau$ Adm. kN/m <sup>2</sup>	$\sigma$ Máx kN/m <sup>2</sup>	$\sigma$ Adm. kN/m <sup>2</sup>
1	2.04	39.70	16.76	25.05	11.18	27.15	31.46	205.79
2	0.99	9.95	-1.05	5.50	-1.05	22.57	9.00	



#### DADOS SOBRE O SOLO

Solo	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	c kN/m <sup>2</sup>	$\phi$ graus	Solo	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	c kN/m <sup>2</sup>	$\phi$ graus
B <sub>s</sub>	18.00	12.00	26.00	F <sub>s</sub>	23.00	1.00	45.00
B <sub>1</sub>	17.00	9.00	26.00	F <sub>1</sub>	17.00	19.00	26.00

#### CARGAS

Carga	Valor kN/m <sup>2</sup>	Carga	Valor kN/m
q <sub>2</sub>	10.00		

#### VERIFICAÇÕES DE ESTABILIDADE

Coef. de Seg. Deslizamento	1.81	Tensão na base (esquerda)	51.48kN/m <sup>2</sup>
Coef. de Seg. Tombamento	3.54	Tensão na base (direita)	48.11kN/m <sup>2</sup>
Coef. de Seg. Rup. Global	1.37	Máxima tensão admissível	1147.17kN/m <sup>2</sup>

Observa-se que para todas as verificações os fatores de segurança atendem o valor mínimo exigido por norma.

## **INTERFERÊNCIAS**

### **1.10. Pluvial**

### **Drenagem**

Nos locais de baixada, deve-se remover o último metro de um gabião caixa e realizar, em conformação com o terreno, em uma declividade de 2%, uma extensão de colchão Reno perpendicular ao canal de forma a captar a drenagem para este ponto. Esta drenagem deve ser realizada quando necessário durante a construção do canal.

No encontro com pontilhões os gabiões devem atravessar por baixo sem que haja redução da altura da seção. Caso necessário, deverá substituir o pontilhão (elevando sua altura).

Deve-se ter o cuidado em realizar o corte na tela do colchão Reno para que os pilares do pontilhão fiquem perfeitamente ajustados.

Nos encontros com tubos de drenagem (passagem de ruas existentes) deve chegar com o muro de gabiões na lateral e conformá-los com o talude de aterro existente. Neste caso, quanto ao colchão Reno, deve-se chegar com este perfeitamente na cota de topo da geratriz inferior do tubo. Isto é de fato muito importante para que não ocorra nenhum processo de erosão seção de entrada ou saída do tubo existente.

## BALANÇO DE MASSAS DA TERRAPLENAGEM

<b>CLIENTE:</b>	<b>Prefeitura</b>
<b>OBRA:</b>	<b>Projeto c</b>
<b>Local</b>	<b>Decapaç (20cm</b>

## Movimentos de terra

ESCAVACAO MECANICA DE VALA

EMBASAMENTO DE MATERIAL GRANULAR  
RACHAO

REATERRO E COMPACTACAO MECANICO  
VALA

## **ORÇAMENTO**

Para obtenção dos custos unitários dos serviços previstos para o Projeto de Estabilização das Encostas e do Leito de Córrego foi utilizado o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, com data base de abril de 2011/RS.

O orçamento foi distribuído ao longo do tempo dividindo-o nas seguintes etapas:

1. Serviços Preliminares;
2. Terraplenagem
3. Obras de Estabilização
4. Obras Complementares

LOCAL:Palmeira das Missões		
REFERÊNCIA:Projeto de Estabilização das		
CÓDIGO		DESCR
ITEM	SINAPI	
1.0		<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>
1.1	74209/001	PLACA DE OBRA EM C GALVANIZADO
1.2	73672	LIMPEZA MECANIZADA INCLUSIVE RETIRADA 0,05 M E 0,15M DE DIA
1.3	73752/001	SANITARIO COM 4M2, VASO E CHUVEIRO, P
		BARRACAO DE OBRA



1.12.

Detalhe

nto do BDI

Tabela 2 – Taxa de BDI referencial adotado

Item Comp
Garantia

1.13.

Cronograma Físico Financeiro

ITEM	ATIVIDADE	CUSTO TOTAL (R\$)	3
1	Serviços Preliminares	36 280 05	

2.

Terraplenagem

583.183,81

5,00%

**1.14.**  
**de Cálculo de Quantidades**

**Memória**

**1. SERVIÇOS PRELIMINARES**

Os serviços preliminares são estimativas de áreas para a instalação de canteiro de obras.

A placa de obra terá 12m<sup>2</sup>

O destocamento e limpeza corresponderá a retirada de material orgânico superficial para a execução da terraplenagem.

A área considerada corresponde a área de decapagem apresentada no balanço de massas.  $A=13.984,72\text{m}^2$

SEÇÃO	SEÇÃO
	0+440
0+10,22	0+460
0+18,384	0+461,935
0+20	0+478,626
0+34,404	0+480
0+40	0+500
0+60	0+520
0+80	0+540

## 2. TERRAPLENAGEM

### 2.1. ESCAVACAO MECÂNICA

SEÇÃO	SEÇÃO
	0+440
0+10,22	0+460
0+18,384	0+461,935
0+20	0+478,626
0+34,404	0+480
0+40	0+500
0+60	0+520
0+80	0+540

## **2.2. EMBASAMENTO DE MATERIAL GRANULAR - RACHAO**

Área da seção de embasamento de material granular:  $2 \times 1,29 = 2,58\text{m}^2$

Desenvolvimento do trecho:

Trecho 01: Estaca 0+10,22 a estaca 0+329,624 = 319,422m

Trecho 02: Estaca 0+352,00 a estaca 0+647,183 = 295,183m

Trecho 03: estaca 0+665,00 a estaca 0+950,5 = 285,520m

Comprimento total: 900,425m

$V = 2,58 \times 900,425 = 2.323,10\text{m}^3$

### 2.3. REATERRO E COMPACTACAO MECÂNICA

SEÇÃO	SEÇÃO
	0+440
0+10,22	0+460
0+18,384	0+461,935
0+20	0+478,626
0+34,404	0+480
0+40	0+500
0+60	0+520
0+80	0+540

### 2.4. TRANSPORTE DE MATERIAL - BOTA-FORA, D.M.T.= 1,0 KM

Material excedente de escavação não aproveitado para reaterro inclusive material de decapagem:

$$V = 4.375,74 + 2.796,94 = 7.172,68\text{m}^3$$

## 2.5. ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRA COM 153 HP

Material excedente de escavação não aproveitado para reaterro.

$$V = 4.375,74 + 2.796,94 = 7.172,68\text{m}^3$$

## 3. OBRAS DE CONTENÇÃO

### 3.1. GABIAO TIPO CAIXA COM DIAFRAGMA GALVANIZADO PLASTIFICADO

Comprimento total da solução conforme item 2.2

L total (m)	900,425	degraus	7,00	3,00	21,00	m
Gabião h=50cm	Área (m²)	2,00	L (m)	879,43	Volume (m³)	1.758,85
Gabião h=50cm (degrau)	Área (m²)	0,50	L (m)	28,00	Volume (m³)	14,00
gabião h=1,0m	Área (m²)	5,00	L (m)	900,43	Volume (m³)	4.502,13
gabião h=1,0m (degrau)	Área (m²)	4,00	L (m)	21,00	Volume (m³)	84,00
VOLUME TOTAL GABIAO CAIXA (m³)						6.358,98

### 3.2. GABIAO TIPO MANTA COM H = 0,23 M

Largura do gabião: 4,0m

Comprimento da solução: 900,425m idem item 2.2

$$A = 4,0 \times 900,425 = 3.601,70\text{m}^3$$

### 3.3. MANTA GEOTEXTIL NÃO-TECIDO 100% POLIESTER

Cobrimento: 11,5m → Extensão: 879,43m

Cobrimento: 12,5m → Extensão: 21m (degraus)

$$A = 11,5 \times 879,43 + 12,5 \times 21 = 10.375,95\text{m}^2$$



#### 4. OBRAS COMPLEMENTARES

##### 4.1 GRAMA BATATAIS EM PLACAS

SEÇÃO	(	SEÇÃO	(
		0+440	
0+10,22		0+460	
0+18,384		0+461,935	
0+20		0+478,626	
0+34,404		0+480	
0+40		0+500	
0+60		0+520	
0+80		0+540	
0+100,000			

**ções Técnicas**

A seguir são apresentadas as especificações técnicas para todos os serviços previstos, segundo a concepção e detalhamento do Projeto.

Estas especificações foram concebidas para que se permita a contratação de empresas terceirizadas para a realização dos serviços. Caso a contratante opte por executar a obra com pessoal próprio os quesitos técnicos descritos nestas especificações deverão ser atendidos.

Todos os serviços necessários à boa execução das atividades previstas em projetos são listados a seguir. Os quantitativos das atividades previstas neste projeto estão separados por serviços, identicamente às especificações.

**ES – 01 – PLACA DE OBRA****Definição**

As placas relativas às obras serão fornecidas pela contratada de acordo com modelos definidos pela Fiscalização com identificação da empresa executante, empreendimento e contratante, devendo ser colocadas e mantidas durante a execução da obra em locais indicados pela fiscalização.

As placas relativas às responsabilidades técnicas pelas obras ou serviços, exigidas pelos órgãos competentes, serão confeccionadas e colocadas pela contratada, sem ônus para a contratante

**Materiais**

As placas de obra serão confeccionadas em chapas de aço galvanizado ou chapa preta. A escolha de um ou de outro material será feita pela fiscalização, em função do tempo de execução da obra. Concluída a obra, a fiscalização decidirá o destino das placas, podendo exigir a permanência delas fixadas ou o seu recolhimento, pela contratada, ao escritório local.

**Medição**

A medição efetuar-se-á levando em consideração a área de placa instalada.

**Pagamento**

Os serviços serão pagos pelos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida no item anterior.

## **ES – 02 – LIMPEZA MECANIZADA DO TERRENO**

### **Definição**

São as operações de escavação e remoção dos tocos e raízes e da camada de solo orgânico, na profundidade necessária até o nível do terreno considerado apto para a terraplenagem das áreas destinadas à implantação do projeto de estabilização do arroio.

### **Materiais**

Os materiais ocorrentes na operação de limpeza consistem de solos orgânicos e espécies vegetais.

### **Equipamentos**

Esta especificação prevê o uso, para as atividades de escavação, de equipamentos como, retro-escavadeiras, escavadeiras hidráulicas, pás carregadoras, caminhões basculantes e todo e qualquer equipamento que a fiscalização julgar necessário.

A fiscalização reserva-se o direito de ordenar a retirada ou troca de equipamento toda vez que constatar deficiência no desempenho do mesmo ou falta de adaptabilidade aos trabalhos aos quais está destinado.

### **Execução**

Os serviços de limpeza dos elementos compreendem três itens principais: derrubada, remoção da vegetação e destocamento, retirada da camada de terra vegetal, remoção de blocos de rocha, pedras isoladas, matações.

Deverá ser removido 20cm de espessura de solo orgânico que será encaminhado ao bota fora indicado em projeto.

Quando da ocorrência de vegetação de porte reduzido ou médio (até 15 cm de diâmetro e altura e 1,0m) a limpeza compreende apenas desmatamento, podendo ser utilizados apenas tratores de esteiras.

No caso de vegetação de maior porte o processo de derrubada e redução de troncos demanda o uso de motosserras. Deve-se em sequência proceder o destocamento.

A fiscalização deve assinalar as árvores que devem ser preservadas e as toras que pretende reservar.

A limpeza deve sempre ser pelo corte das árvores e arbustos de maior porte, tomando-se o cuidado para evitar danos às árvores a serem preservadas, linhas físicas aéreas ou construções vizinhas.

Na operação de limpeza junto aos taludes inclinados, o trator deve trabalhar sempre de cima para baixo.

### **Controle**

É admitida como tolerância, uma variação da largura da faixa a ser traalhada de +0,15m para cada lado, não sendo admitida variação negativa.

Deve ser feito controle qualitativo de forma visual avaliando-se a área superficial tratada se encontra efetivamente isenta da camada vegetal e/ou outros elementos suscetíveis de impedir ou prejudicar o pleno desenvolvimento e qualidade dos serviços de terrapelnagem.

### **Medição**

Os serviços de desmatamento e de destocamento de árvores com diametro inferior a 15cm e de limpeza devem ser medidos em m<sup>2</sup>, em função da área efetivamente trabalhada.

### **Pagamento**

Os serviços serão pagos pelos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida no item anterior.

Os preços que indenizam toda operação de limpeza e incluem todo material mão de obra e equipamento necessário para a perfeita execução do serviço.

## **ES – 03 – CANTEIRO DE OBRAS**

### **Definição**

As funções que o canteiro de obras deve desempenhar são as seguintes:

- Planejamento, coordenação, execução e controle técnico e administrativo da obra (escritório);
- Abrigo de pessoal (alojamento, sanitários, alimentação);
- Abrigo de veículos, máquinas e equipamentos (oficina de manutenção, pátios e galpões de estacionamento);
- Armazenamento de materiais de construção;

A forma de organização física destas funções é muito variável, na medida do andamento da obra e de conclusão de etapas.

De qualquer maneira, as funções de canteiro devem, de uma forma ou de outra, serem desempenhadas, variando a forma de organização. O desenho específico de uma dada organização, o da empresa vencedora da licitação de construção, deve ser aprovado pela supervisão.

As instalações de acampamento devem fornecer condições adequadas de conforto e segurança ao pessoal.

O escritório é uma construção cujo acabamento depende de diversos fatores, como o prazo contratual e as características da obra, incluindo geralmente dependências para os seguintes elementos da administração da obra: engenheiros, estagiários, técnicos, mestre de obra, encarregado de escritório e segurança do trabalho. É comum se prever uma sala de reuniões. De preferência, as salas do engenheiro e do mestre de obras devem ter visão para o canteiro.

É obrigatória a existência de local adequado para as refeições, que deve ter capacidade para garantir o atendimento de todos os trabalhadores no horário das refeições e com assentos em número suficiente, dispondo de lavatório instalado no seu interior ou nas proximidades.

O canteiro deve possuir vestiário para troca de roupa dos trabalhadores que não residam no local. Os vestiários devem ter armários individuais, dotados de fechadura ou dispositivo com cadeado, e bancos com largura mínima de 30 cm.

As instalações sanitárias devem ter portas de acesso que impeçam o seu devassamento e ser construída de modo a manter resguardo conveniente. Devem estar situadas em locais de fácil e seguro acesso e constituídas de um conjunto composto de lavatório, vaso sanitário e mictório, para cada grupo de 20 trabalhadores ou fração, e de um chuveiro para cada grupo de 10 (dez) trabalhadores ou fração.

A obra deve dispor de materiais para prestação de primeiros socorros, mantido aos cuidados de pessoa treinada para esse fim. A implantação de um ambulatório ficará a cargo do empreiteiro. O ideal é que a empresa mantenha seguro de acidentes de trabalho ao longo do período contratual.

## **Características Básicas das Unidades**

### **Escritório**

Deverá ser construído conforme projeto apresentado nos desenhos com instalações para fiscalização e contratada. Eventualmente poderá ser modificado, a critério da fiscalização, para se adequar às características de cada obra.

Piso será em pinho de 3º e paredes em painéis ou chapas de madeira compensada, sem função estrutural, adequadas para fechamento vertical, com

medidas aproximadas de 1,10 x 2,20m, com espessura de 10mm. O lado externo dos painéis devem ser pintados, garantindo impermeabilização de modo a evitar descolamento.

As portas recortadas do elemento de vedação, fixadas com dobradiças, fechadura de sobrepor. A janela recortada do elemento de vedação, fixada com dobradiças, e fechada internamente com tramela de madeira.

Cobertura em telha de fibrocimento de 6mm.

### **Alojamento**

Deverá ser executado segundo o projeto apresentado. Caso haja necessidade, o alojamento poderá ter sua capacidade alterada em função das características de cada obra, usando-se como critério mínimo um espaço de 4 m<sup>2</sup> por operário, uma área de 0,50 m<sup>2</sup> de ventilação e iluminação por operário.

Piso será em pinho de 3º e paredes em painéis ou chapas de madeira compensada, sem função estrutural, adequadas para fechamento vertical, com medidas aproximadas de 1,10 x 2,20m, com espessura de 10mm. O lado externo dos painéis devem ser pintados, garantindo impermeabilização de modo a evitar descolamento.

As portas recortadas do elemento de vedação, fixadas com dobradiças, fechadura de sobrepor. A janela recortada do elemento de vedação, fixada com dobradiças, e fechada internamente com tramela de madeira.

Cobertura em telha de fibrocimento de 6mm.

### **Refeitório**

Deverá ser construído obedecendo ao projeto apresentado nos desenhos. A capacidade dos refeitórios poderá ser alterada em função das características de cada obra, usando-se o critério mínimo de 1,20 m<sup>2</sup> por operário e uma área de 0,20 m<sup>2</sup> de ventilação e iluminação por operário. O refeitório deve ser provido de bancos e mesas, considerando-se um espaço de 0,60 m nos bancos e 0,30 m<sup>2</sup> nas mesas, por operário. Deverá contar ainda com uma cozinha para preparo ou aquecimento das refeições.

Piso será em pinho de 3º e paredes em painéis ou chapas de madeira compensada, sem função estrutural, adequadas para fechamento vertical, com medidas aproximadas de 1,10 x 2,20m, com espessura de 10mm. O lado externo dos painéis devem ser pintados, garantindo impermeabilização de modo a evitar descolamento.

As portas recortadas do elemento de vedação, fixadas com dobradiças, fechadura de sobrepor. A janela recortada do elemento de vedação, fixada com dobradiças, e fechada internamente com tramela de madeira.

Cobertura em telha de fibrocimento de 6mm.

## **Vestiário e Sanitários**

Pé direito mínimo: 2,60m; área mínima de iluminação: 1/10 da área do piso; área mínima de ventilação: 1/20 da área do piso; iluminação: incandescente, piso: impermeável, lavável, acabamento anti-derrapante; parede: material resistente e lavável, podendo ser de madeira desde que pintada com tinta esmalte ou óleo.

Os sanitários serão dotados dos seguintes aparelhos, louças e metais:

- Bacia sanitária: 6 litros, auto aspirante, cerâmica esmaltada (Incluindo acessórios de fixação); caixa de descarga independente com capacidade de 6 litros.
- Chuveiro: Elétrico - 220V, potência máxima de 5.000 W, corpo em termoplástico (Incluindo acessórios de fixação e registro).
- Lavatório: Individual, em cerâmica esmaltada; torneira de metal ou plástico, de mesa ou parede (Incluindo acessórios de fixação, engates e sifão).
- Torneira de uso geral: torneira de pressão de ½", eixo de entrada de água na horizontal; comprimento aproximado de 100mm, com acoplamento para mangueira.
- Bebedouro: prever instalações para bebedouro de jato inclinado ou garrações com copos descartáveis (É vedado o uso de copos coletivos).

O piso do sanitário será em laje de concreto com 10cm de espessura não estrutural. A vedação será painéis ou chapas de madeira compensada, sem função estrutural, adequadas para fechamento vertical, com medidas aproximadas de 1,10 x 2,20m, com espessura de 10mm. O lado externo dos painéis, assim como aqueles que protegem os boxes dos chuveiros, devem ser pintadas, garantindo impermeabilização de modo a evitar descolamento. As divisórias dos boxes devem ter altura mínima de 1,80m.

As portas recortadas do elemento de vedação, fixadas com dobradiças, fechadura de sobrepor. As janelas do vestiário e sanitário montada no local, utilizando sarrafo e tela de nylon tipo mosquiteiro.

Cobertura em telha de fibrocimento de 6mm.

## **Depósito para materiais**

Deverá ser construído a partir do projeto apresentado nos desenhos. As dimensões do barracão poderão sofrer alterações para se adequar às características de cada obra, mantendo-se o critério de ventilação e iluminação para cada m² de área construída.

O piso será em argamassa com traço de 1:6 e espessura de 10cm não estrutural.

O depósito não possuirá divisórias. As paredes em painéis ou chapas de madeira compensada, sem função estrutural, adequadas para fechamento vertical, com medidas aproximadas de 1,10 x 2,20m, com espessura de 10mm. O lado externo dos painéis devem ser pintados, garantindo impermeabilização de modo a evitar descolamento.

As portas recortadas do elemento de vedação, fixadas com dobradiças, fechadura de sobrepor. A janela recortada do elemento de vedação, fixada com dobradiças, e fechada internamente com tramela de madeira.

Cobertura será em telha de fibrocimento de 4mm.

### **Medição**

A medição efetuar-se-á levando em consideração as áreas (m<sup>2</sup>) das dependências administrativas, refeitório e depósitos necessários e as unidades de sanitários com dois módulos de vaso e chuveiro instalados.

### **Pagamento**

Os serviços serão pagos pelos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida no item anterior, incluindo-se o fornecimento dos materiais, equipamentos e mão de obra necessária para a sua correta execução.



## **ES-04 – ESC. EM SOLO, INCLUINDO TRANSP. E DISPOSIÇÃO EM LEIRA - 500m**

### **2.1. Definição**

São escavações do terreno natural, com ou sem presença de água, necessárias a conformação dos canais e dos terrenos da área.

As operações de escavação mecânica compreendem:

- Escavação dos materiais constituintes do terreno natural ou aterro segundo as geometrias indicadas no projeto;
- Carga, transporte e descarga dos materiais para locais próximos (inferiores a 500 m) de forma que não interfiram no andamento do trabalho e permitam a sua utilização como aterro de solo local ou que sejam destinados a bota-fora;
- A eventual estabilização, reconformação ou contenção na estabilidade das superfícies escavadas conforme inclinações definidas pelo projeto, e;
- A disposição do material em leiras protegido contra a ação de chuvas intensas, se necessário.

### **Materiais**

Os materiais ocorrentes nos cortes consistem de solos argilosos.

Esta especificação prevê o uso, para as atividades de escavação, de equipamentos como, trator de lâmina, retro-escavadeiras, escavadeiras hidráulicas, pás carregadoras, caminhões basculantes e todo e qualquer equipamento que a fiscalização julgar necessário.

A fiscalização reserva-se o direito de ordenar a retirada ou troca de equipamento toda vez que constatar deficiência no desempenho do mesmo ou falta de adaptabilidade aos trabalhos aos quais está destinado.

## **Execução**

Na escavação mecânica deverão ser observados os seguintes itens:

- A execução das escavações será desenvolvida com base nos elementos constantes nas notas de serviço, considerando as indicações constantes nos desenhos de projeto;
- Mesmo que os taludes sejam instáveis com a inclinação sugerida para o corte, as medições serão realizadas considerando a geometria indicada no projeto, não sendo cabível a reivindicação pela escavação excedente caso os taludes das cavas apresentem colapso;
- Todos os desmoronamentos e quedas de barreiras ocasionadas pelos cortes da contratada serão retirados às suas custas;
- As massas excedentes, quando não se destinarem a execução de aterros de solo local compactado, serão objeto de disposição orientada em leiras e ou bota-fora no sentido de não prejudicar o aspecto paisagístico e ambiental da região, a critério da Fiscalização.

## **Controle**

O acabamento da plataforma de corte será procedido de forma a se alcançar às cotas de projeto, admitida a variação de altura máxima de +/- 0,03 m.

## **Medição**

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume extraído, medido no corte, em metros cúbicos.

As diferenças de volume de escavação entre as realizadas e as constantes nas planilhas de quantidades e preços podem apenas se justificar se houver discrepâncias nas cotas do terreno no entorno das obras.

## **Pagamento**

Os serviços serão pagos pelos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida no item anterior.

Os preços que indenizam a operação de escavação de cortes incluem os encargos de manutenção, a carga, o transporte e o acondicionamento até uma distância máxima de 500 metros, bem como os eventuais volumes excedentes por erro ou por instabilidade dos taludes das cavas.

O transporte excedente e a execução de bota-fora para o material que não será utilizado em aterros de solo local ou disposto em leiras deverão ser medidos e pagos a parte.

## **ES – 05 - EMBASAMENTO DE MATERIAL GRANULAR - RACHAO**

### **Definição**

Esta especificação regulamenta o uso de rachão para fins diversos.

### **Materiais**

O rachão é proveniente da britagem primária, em circuito aberto, devendo constituir-se de fragmentos limpos, resistentes, com porcentagem mínima de partículas lamelares e estar de acordo com os requisitos gerais que constam na Tabela 1.

Tabela 1. Características mínimas da pedra amarrada (rachão).

<b>Ensaio</b>	<b>Valor máximo (%)</b>
Abrasão Los Angeles	50
Ensaio de Sanidade (Soundness Test)	12

O diâmetro máximo do rachão deverá ser de 5”.

### **Execução**

O rachão será espalhado em uma camada de espessura conforme indicada em projeto

Depois do espalhamento e o acerto do agregado graúdo, será feita a verificação de greide longitudinal e seção transversal, com cordéis, gabaritos, etc, sendo então corrigidos os pontos com excesso ou deficiência de material; nesta operação deverá ser usado agregado com a mesma granulometria do utilizado na camada em execução, sendo vedado o uso material de enchimento ou de brita miúda para tal fim.

Os fragmentos de tamanho excessivo visíveis na superfície do agregado espalhado deverão ser removidos e ou acomodados de forma a permitir as operações de compactação.

Antes do lançamento do material de enchimento, deve-se compactar manualmente, para um melhor alinhamento ou acomodação das partículas.

Para execução de camadas de rachão pode ser necessário o uso de partículas menores para preenchimento de vazios, dando condições de tráfego e compactação. O uso destes finos fica a critério da empreiteira, não devendo gerar alteração de medição e/ou pagamento deste serviço.

### **Controle**

O serviço será considerado aceito desde que seja atendida a condição de que o material rachão esteja dentro das condições granulométricas e de resistência especificadas anteriormente.

### **Medição**

A medição deverá quantificar o volume de rachão utilizado, em metros cúbicos, medido após a disposição.

O volume será medido de acordo com as dimensões apresentadas em projeto. Eventual discrepância só será objeto de medição se resultantes de alterações de projeto previamente aprovadas pela Fiscalização.

### **Pagamento**

Os pagamentos serão efetuados considerando a medição especificada no item anterior e os preços unitários contratuais.

Os preços unitários incluirão todas as despesas necessárias à boa execução da camada de rachão, como materiais, mão-de-obra, equipamentos e eventuais.

Os custos propostos independem da distância de transporte do material, não sendo argumento para eventual alteração de preço.

## **ES – 06 - ATERROS COMPACTADOS**

### **Definição**

Aterros são segmentos da área de implantação que requerem o depósito de materiais provenientes de cortes ou de empréstimos, jazidas, no interior dos limites estabelecidos pelo projeto, "off-sets", que definem os limites da área de implantação.

As operações de aterro compreendem:

- Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais de cortes ou empréstimos, para construção do corpo do aterro, até as cotas indicadas em projeto;
- Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais selecionados oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção da camada final de aterro até a cota correspondente ao greide de terraplenagem;

### **Materiais**

Os materiais a serem utilizados nos aterros desta obra correspondem principalmente a solos argilosos das escavações. Os materiais deverão atender a qualidade e as destinações previstas no projeto.

A substituição desses materiais selecionados por outros, quer seja por necessidade de serviço ou interesse do Empreiteiro, somente poderá ser processada após prévia autorização por escrito da Fiscalização.

Os materiais para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de materiais que tenham baixa capacidade de suporte ( $ISC < 2\%$ ) e expansão maior do que 2%, com energia do AASHTO T-99 (Proctor Normal), considerando-se um desvio de 3% na umidade ótima.

## **Equipamentos**

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Por se tratar de áreas restritas serão utilizados compactadores manuais do tipo soquete vibratório.

## **Execução**

Na execução dos aterros de solos deverão ser observados os seguintes itens:

- A execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao Empreiteiro e constantes das notas de serviço e pontos auxiliares de locação;
- A operação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza;
- Preliminarmente a execução dos aterros, deverão estar concluídas as obras de contenção de encosta e leito do arroio
- Na construção de um aterro, em zonas alagadas, seja lançada uma primeira camada de material granular permeável, de 20cm de espessura, que funcionará como dreno para as águas de infiltração no aterro;
- O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas em extensões tais que permitam seu umedecimento ou aeração e compactação de acordo com o previsto nestas Especificações Gerais. Para o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar de 0,30m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar de 0,20m;

- Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas nas faixas de umidade de compactação abaixo especificadas:
  - Camada superior                       $\text{hot} \pm 2\%$
  - Camada inferior                       $\text{hot} \pm 3\%$
- A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, será fornecida pelo projeto;
- Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

## **Controle**

### **Controle geométrico**

O acabamento da plataforma de aterro será procedido manualmente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto.

O acabamento, quanto à declividade transversal e inclinação dos taludes, será verificado pela Fiscalização, de acordo com o projeto.

### **Medição**

O volume transportado para os aterros já deverá ter sido objeto de medição por ocasião da execução dos cortes e dos empréstimos.

Para efeito de descarga, espalhamento e compactação ou acomodação, será considerado o volume de aterro, em metros cúbicos, determinado de acordo com o projeto, dentro das tolerâncias permitidas.

### **Pagamento**

Os serviços serão pagos pelos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida acima.

Os preços unitários incluirão todas as despesas necessárias à boa execução do aterro, como materiais, mão-de-obra, equipamentos e eventuais.



## **ES – 07 - DISPOSIÇÃO DE SOLO EM BOTA-FORA**

### **Definição**

Este serviço consiste na deposição ordenada, em local previamente definido e aprovado pela fiscalização de materiais provenientes da escavação de solos, materiais considerados inadequados e ou materiais em excesso que não forem integrados aos aterros.

A deposição de materiais, quando necessário, deve ser complementada por pequenas obras para estabilização, drenagem de águas contra erosões e outras obras que vierem ser necessárias, a critério da fiscalização, obedecendo ao disposto em projeto.

### **Equipamentos**

O conjunto de equipamento necessário para execução dos serviços:

- Rolo compactador, e;
- Trator de esteira.

### **Localização**

O local para disposição dos materiais é indicado pelo projeto. Alterações na localização do bota-fora somente poderão ser realizadas com a aprovação da fiscalização e do órgão ambiental responsável.

### **Execução**

O material destinado ao bota-fora deve ser descarregado e espalhamento do de modo que a conformação da superfície acabada seja coerente com a topografia local.

É vedada a disposição dos materiais pelo simples descarregamento em forma de monte.

Os materiais devem ser depositados em espessuras que permitam a sua compactação através de passagens do equipamento durante o espalhamento do

material. A camada final deve receber quatro passadas de compactação, ida e volta, em cada faixa de tráfego do equipamento.

### **Controle**

O controle é feito visualmente sendo observado o aspecto de segurança, acabamento e garantia contra erosões.

### **Aceitação**

Os serviços são aceitos após a comprovação de que o depósito esteja totalmente concluído, apresente condições satisfatórias de segurança, acabamento e que não possui processos de erosão ocasionados pela ação do escoamento de águas superficiais.

A aprovação é feita por apreciação visual dos serviços executados, com garantia de desempenho passada por escrito pela executante.

A conservação do bota-fora será de responsabilidade da executante durante o período das obras e até o completo estabelecimento do revestimento vegetal.

### **Medição**

O serviço deve ser medido e pago por metro cúbico (m<sup>3</sup>), considerando o volume proveniente da escavação no corte ou na cava.

### **Pagamento**

O serviço recebido e medido da forma descrita no item anterior será pago conforme respectivo preço unitário contratual, no qual estarão inclusos o Transporte, espalhamento e regularização.

Os preços unitários incluirão todas as despesas necessárias à boa execução do aterro, como materiais, mão-de-obra, equipamentos e eventuais.

## **ES-08 - FORN. E INST. DE GABIÃO TIPO CAIXA, EXCLUINDO FILTROS.**

### **Generalidades**

Esta especificação trata da execução de estruturas de arrimo de Gabiões do tipo de massa.

São consideradas estruturas de arrimo todas e quaisquer estruturas destinadas à Estabilização de Taludes, naturais ou não.

Entenda-se como estabilização; no caso de taludes, naturais ou não, ao conjunto de medidas adotadas para garantir ou melhorar sua estabilidade (sua geometria original).

### **Materiais**

Os materiais utilizados são os gabiões caixa de malha 8x10cm hexagonal de dupla torção (NBR 10514-88).

Os arames usados na manufatura dos gabiões são de aço com baixo teor de carbono, revestidos com uma liga de Zinco e Alumínio (Zn/5%Alumínio – MM, conforme a ASTM 856-98) no diâmetro mínimo de 2,0mm recoberto com PVC cinza de espessura mínima de 0,40mm (NBR 10514-88).

Diafragmas deverão ser instalados de metro em metro durante o processo de fabricação dos gabiões e deverão possuir arames do mesmo tipo, sendo que, para as operações de amarração e atirantamento os arames poderão possuir diâmetro de 2,20 mm.

O material de preenchimento deverá ser uma pedra basáltica sã, com diâmetro predominantemente entre 10cm e 20cm que não deverão apresentar perda por abrasão > 35% no ensaio de abrasão Los Angeles.

## **Equipamento**

Para a execução dos gabiões deverão ser utilizadas apenas ferramentas manuais, podendo-se utilizar retroescavadeira para auxiliar no preenchimento das caixas.

## **Execução**

Os gabiões usados como estrutura de arrimo são do tipo caixa, no formato de um prisma retangular, de diversas medidas, cujos lados são constituídos por uma tela com malha hexagonal a dupla torção, formando passo triplo, de arames grossos e acabamentos diversos, geralmente com cobertura pesada de zinco.

Os gabiões são entregues nas obras com os lados dobrados sobre si, o que facilita grandemente o seu transporte.

Na obra, os gabiões são abertos, armados e colocados uns ao lado dos outros, com as tampas abertas. Levantando-se as tampas laterais, o gabião toma a forma de uma caixa e é feita a amarração das laterais executando-se uma verdadeira costura. Para esta deverá ser utilizado arame da mesma qualidade empregada na manufatura dos gabiões e que é fornecido com estes, a razão de 8 a 10% em peso dos gabiões vazios.

O arame de costura deve lacrar todas as malhas pelas quinas e deve-se dar "dupla volta" em correspondência do lado do hexágono da malha onde os fios são torcidos.

Preparado o terreno de fundação, de acordo com o projeto, procede-se a execução da obra.

## **Armação**

Um grupo de operários (mínimo 2), abre os gabiões, monta os prismas "ponteando-os" pelas próprias quinas. Conforme as possibilidades práticas, para facilitar a operação da costura, podem-se juntar e costurar entre si grupos de 3, 4 ou mais gabiões ao lado da obra e depois colocá-los no lugar definitivo, costurando-os aos gabiões já assentados.

A costura deverá dar-se entre gabiões vazios, gabiões cheios e telas de reforço para solos reforçados.

### **Enchimento**

Este deverá processar-se por camadas podendo ser executado a mão ou por meio de escavadeira, bicas, funis, etc.

Deverão ser utilizadas pedras (NBR 6502 - Rochas e Solos), brita grossa ou seixos rolados. Para o enchimento da parte "a vista" da estrutura, procede-se como na construção (simplificada) de um muro de alvenaria de pedra sem argamassa, tomando-se o cuidado de usar pedras de dimensões superiores as da malha da rede do gabião.

A parte interna do gabião pode ser cheia com pedras de qualquer tamanho, excluindo-se terra, areia ou pedregulho miúdo. O melhor material para enchimento é aquele que comporta o máximo volume de enchimento com o máximo de peso, portanto aquele que deixa o menor volume possível de vazios dentro do gabião.

Para facilitar o enchimento dos gabiões, aumentar o rendimento da mão-de-obra e garantir a robustez e a estética da estrutura em gabiões, usam-se grades móveis, colocadas (ou alinhadas), aprumadas ou inclinadas, conforme os projetos, do lado a vista da obra e que funcionarão como gabarito (garantindo a verticalidade ou a inclinação do projeto).

### **Atirantamento**

Os tirantes são arames iguais aos das costuras, colocados entre duas faces opostas do mesmo gabião, uma delas (eventualmente as duas) formando a parte a vista da obra.

Os tirantes têm a função de coligar a intervalos regulares uma face com a outra, de modo a evitar a deformação da obra, por ocasião da remoção das grades/gabarito, ou por efeito das pressões de recalque ou empuxos que possam surgir posteriormente à execução da obra.

### **Fechamento**

Completado o enchimento, fecha-se a tampa de cada gabião, costurando-a as bordas.

### **Controle**

O controle da obra será exercido pela Fiscalização, que se orientará por esta Especificação, pelo projeto e pelas NBR's existentes. O controle e a aceitação dar-se-ão através de inspeções visuais, podendo-se abrir mão de um prumo para verificação da inclinação do faceamento indicada em projeto.

### **Medição**

A medição destes serviços será feita por metro cúbico de gabião caixa executado.

### **Pagamento**

Será pago por este serviço os preços unitários contratual, que inclui todos os equipamentos, materiais, mão-de-obra e eventuais necessários para a correta execução das atividades supracitadas. As escavações e aterros necessários devem ser medidos e pagos em separado.

## **ES – 09 - FORN. E INST. DE GABIÃO TIPO MANTA e=23cm, EXCLUINDO FILTROS.**

### **Definição**

Gabião manta ou Colchão Reno, é um gabião de grande superfície e pequena espessura (23cm) que será utilizado no revestimento do fundo dos canais devendo respeitar a geometria indicada em projeto.

### **Materiais**

Os materiais utilizados são os gabiões manta de malha 6x8cm hexagonal de dupla torção (NBR 10514-88).

Os arames usados na manufatura dos gabiões são de aço com baixo teor de carbono, revestidos com uma liga de Zinco e Alumínio (Zn/5%Alumínio – MM, conforme a ASTM 856-98) no diâmetro mínimo de 2,0mm recoberto com PVC cinza de espessura mínima de 0,40mm (NBR 10514-88).

Diafragmas de paredes duplas deverão ser instalados de metro em metro durante o processo de fabricação dos gabiões e deverão possuir arames do mesmo tipo, sendo que, para as operações de amarração e atirantamento os arames poderão possuir diâmetro de 2,20 mm.

O material de preenchimento deverá ser uma pedra basáltica sã, com diâmetro predominantemente entre 10cm e 20cm que deverão apresentar perda por abrasão <35% no ensaio de abrasão Los Angeles.

### **Equipamento**

Para a execução dos gabiões deverão ser utilizadas apenas ferramentas manuais, podendo-se utilizar retroescavadeira para auxiliar no preenchimento das caixas.

Os gabiões poderão ser montados no próprio local de aplicação e ou pré-moldados e posteriormente lançados com o auxílio de guindastes.

## **Execução**

Os gabiões manta são entregues na obra com os lados dobrados sobre si para facilitar o seu transporte.

Na obra, os gabiões são abertos, armados e colocados uns ao lado dos outros, com as tampas abertas. Levantando-se as tampas laterais, o gabião toma a forma de um colchão e é feita a amarração das laterais executando-se uma verdadeira costura. Para esta deverá ser utilizado arame da mesma qualidade empregada na manufatura dos gabiões e que é fornecido com estes.

O arame de costura deve lacrar todas as malhas pelas quinas e deve-se dar "dupla volta" em correspondência do lado do hexágono da malha onde os fios são torcidos.

A partir de então a execução dos gabiões manta poderá ser realizada de duas formas, com moldagem direta no local e ou com pré-moldagem e posterior lançamento.

As atividades previstas para a execução de gabiões manta moldadas em loco são:

- Regularização da superfície de assentamento através de pequenas escavações ou leves aterros;
- Colocação da tela do gabião manta sobre a superfície regularizada e revestida com um geotêxtil não tecido conforme indicado em projeto, respeitando a geometria apresentada em projeto;
- Enchimento do colchão com blocos de pedra e fechamento do pano;
- Preenchimento de eventuais espaços laterais com pedra de mão.

As atividades previstas para a execução de gabiões pré-moldados com posterior lançamento:



- Regularização da superfície de assentamento através de pequenas escavações ou leves aterros;
- Confecção dos panos de gabião manta com fixação da sobretela e do geotêxtil não tecido conforme indicado em projeto;
- Enchimento do colchão com blocos de pedra;
- Fechamento do pano de gabião manta;
- Lançamento para a posição final com o auxílio de guindaste, e;
- Preenchimento de eventuais espaços laterais com pedra de mão.

### **Armação**

Um grupo de operários (mínimo 2), abre os gabiões, monta os panos "ponteando-os" pelas próprias quinas.

A costura deverá dar-se entre as quinas dos panos e entre estes e as telas de reforço para solos reforçados.

### **Enchimento**

Este deverá processar-se por camadas podendo ser executado a mão ou por meio de escavadeira, bicas, funis, etc.

Deverão ser utilizadas pedras (NBR 6502 - Rochas e Solos), brita grossa ou seixos rolados.

### **Atirantamento**

Os tirantes são arames iguais aos das costuras, colocados entre duas faces opostas do mesmo gabião, uma delas (eventualmente as duas) formando a parte a vista da obra.

Os tirantes têm a função de coligar a intervalos regulares uma face com a outra, de modo a evitar a deformação da obra e ou do lançamento.

### **Fechamento**

Completado o enchimento, fecha-se a tampa de cada gabião, costurando-a as bordas.

### **Lançamento**

Os painéis pré-fabricados deverão ser transportados ao local de lançamento onde deverão ser suspensos por guindaste através estrutura metálica auxiliar e condução a posição final, sendo observadas as indicações de projeto do trespasse entre os panos. O lançamento poderá ser realizado a seco e ou submerso, neste caso para o correto posicionamento dos painéis será necessário o acompanhamento com mergulhadores.

### **Controle**

O controle da obra será exercido pela Fiscalização, que se orientará por esta Especificação, pelo projeto e pelas NBR's existentes. O controle e a aceitação dar-se-ão através de inspeções visuais.

### **Medição**

A medição destes serviços será feita por metro quadrado de gabião manta executada.

### **Pagamento**

Será pago por este serviço os preços unitários contratual, que inclui todos os equipamentos, materiais, mão-de-obra e eventuais necessários para a correta execução das atividades supracitadas, inclusive o lançamento. As escavações, aterros, telas de reforço e geotêxteis necessários devem ser medidos e pagos em separado.

## **ES – 10 - FORN. E INST. DE GEOTÊXTIL NÃO TECIDO 200g/m<sup>2</sup>**

### **Generalidades**

Esta especificação trata do fornecimento e instalação de filtro geossintético para a transição entre materiais grosseiros de preenchimento de drenos, enchimento de gabiões e reforço e solos locais ou de aterros estruturais.

### **Materiais**

O geotêxtil a ser utilizado deverá ser do tipo não tecido, constituído de fibras de poliéster ou polipropileno, com gramatura de 200 g/m<sup>2</sup>. Deverá possuir resistência a tração lateral de 9kN/m e longitudinal de 10kN/m.

### **Equipamentos**

Apenas os equipamentos de transporte e manuseio da bobina e ferramentas manuais para corte (tesoura).

### **Execução**

O geotêxtil será cortado nas medidas indicadas no projeto e disposto nos locais igualmente indicados. A fixação temporária pode ser realizada com presilhas metálicas ou âncoras de blocos de rocha de até 20 cm de diâmetro. O trespasse longitudinal mínimo deverá ser de 30 cm.

Filtros danificados deverão ser substituídos, de acordo com a determinação da fiscalização.

### **Controle**

O controle será visual e qualitativo, exercido pela fiscalização da contratante.

### **Medição**

Será medido por metro quadrado, desprezando-se os trespases, do geotêxtil efetivamente instalado.

## **Pagamento**

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, devendo-se incluir todas as despesas diretas ou indiretas previstos para execução deste serviço.

## **ES – 11 - FORN. E INST. DE LEIVAS EM PLACAS.**

### **Definição**

Esta especificação refere-se aos serviços de fornecimento, transporte, beneficiamento, instalação e manutenção de placas de leivas para revestimento vegetal dos taludes de reaterro.

### **Materiais**

As leivas deverão ser fornecidas em placas regulares com as espécies vivas e com aspecto saudável. A fiscalização resguarda-se o direito de rejeitar placas julgadas de má qualidade ou má conservação.

Recomenda-se o emprego de leivas de gramíneas de porte baixo, de sistemas radiculares profundo e abundantes, nativos da região e podados de forma rente antes de sua extração.

### **Execução**

A execução deste serviço consiste da implantação das leivas sobre a camada de terra vegetal e da irrigação periódica, até se constatar a sua efetiva fixação à cobertura vegetal.

### **Controle**

O enleivamento será considerado encerrado quando se constatar o efetivo enraizamento das gramíneas à terra vegetal ou composto orgânico.

### **Medição e pagamento**

As leivas serão medidas por área em metros quadrados efetivamente instalada e pagas pelos preços unitários contratuais.

## **TERMO DE ENCERRAMENTO**

Este termo de encerramento Volume Único - Memorial Descritivo – PROJETO DE ESTABILIZAÇÃO DO ARROIO MARAGATINHO - CANALIZAÇÃO DE Córrego e Recuperação da Área Degradada.

Prefeitura Municipal de Palmeira das Missões.

O presente Volume é constituído de 74 folhas.

## **ANEXOS ( 13 PLANTAS )**