



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMEIRA DAS MISSÕES
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO



READEQUAÇÃO DO
PROJETO PARA AS OBRAS
E SERVIÇOS DE ESTABILIZAÇÃO DO
ARROIO MARAGATINHO
BAIRRO ESPERANÇA I E II



PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMEIRA DAS MISSÕES
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

READEQUAÇÃO DO PROJETO PARA AS OBRAS E SERVIÇOS DE ESTABILIZAÇÃO DO ARROIO MARAGATINHO

BAIRRO ESPERANCA I E II

Volume Único - Memorial Descritivo
e Peças Gráficas

CONTEÚDO

| | |
|---|-----------|
| APRESENTAÇÃO..... | 3 |
| 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS..... | 5 |
| 1.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO | 6 |
| 2. ESTUDOS INICIAIS | 8 |
| 2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS | 9 |
| 2.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS | 9 |
| 2.3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS..... | 9 |
| 3. DIMENSIONAMENTO DO CANAL | 10 |
| 3.1 ESTABILIDADE GEOTÉCNICA DAS MARGENS E LEITO | 11 |
| 3.2 ESTABILIDADE HIDRÁULICA DAS MARGENS E LEITO | 13 |
| 4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS | 15 |
| 4.1 ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS..... | 16 |
| 4.1.1 Gabiões | 16 |
| 4.1.2 Arames que compõem os gabiões | 16 |
| 4.1.3 Gabiões tipo colchão com tampa reforçada..... | 17 |
| 4.1.4 Geotextil não tecido | 19 |
| 4.1.5 Material de Enchimento | 19 |
| 4.1.6 Fornecimento, Estocagem e Manipulação dos Materiais | 20 |
| 4.1.7 Montagem | 22 |
| 4.1.8 Geotêxteis | 26 |
| 4.2 ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS..... | 27 |
| 4.2.1 Interferências com o sistema de drenagem existente | 27 |
| 4.2.2 Placa de Obra..... | 28 |
| 4.2.3 Limpeza Mecanizada do Terreno | 29 |
| 4.2.4 Canteiro de Obras | 31 |
| 4.2.5 Embasamento de Material Granular - Rachão..... | 38 |
| 4.2.6 Aterros Compactados | 40 |
| 4.2.7 Disposição de solo em Bota-fora | 42 |
| 4.2.8 Fornecimento e Instalação de Gabião Tipo Colchão e=23cm..... | 44 |
| 4.2.9 Fornecimento e Instalação de Geotêxtil não tecido 200g/m ² | 48 |
| 4.2.10 Fornecimento e Instalação de Leiva em Placas | 49 |
| RESENHA FOTOGRÁFICA..... | 51 |
| ANEXO A - ESTUDOS GEOTÉCNICOS EXISTENTES..... | 56 |
| MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS | 57 |
| ORÇAMENTO E CRONOGRAMA | 58 |
| PEÇAS GRÁFICAS | 59 |
| ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA..... | 60 |

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

A empresa F VIANNA ENGENHARIA E CONSULTORIA - EIRELI, estabelecida à Rua São Bernardo, 164 - CEP 93.025-690 - São Leopoldo/RS, inscrita sob o CNPJ 20.208.142/0001-56, apresenta a **READEQUAÇÃO DO PROJETO PARA AS OBRAS E SERVIÇOS DE ESTABILIZAÇÃO DO ARROIO MARAGATINHO**, objeto pertencente a Dispensa de Licitação 092/2015, Processo Administrativo Nº. 004270/2015, Contrato Nº. 287/2015 de 18/08/2015, celebrado entre a Contratada, F VIANNA ENGENHARIA E CONSULTORIA - EIRELI e o Contratante PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMEIRA DAS MISSÕES.

A **READEQUAÇÃO DO PROJETO PARA AS OBRAS E SERVIÇOS DE ESTABILIZAÇÃO DO ARROIO MARAGATINHO** é composta de um único volume que contempla os seguintes elementos:

- Memorial Descritivo e Dimensionamento;
- Especificações Técnicas;
- Resenha Fotográfica;
- Memória de Cálculo dos Quantitativos;
- Orçamento e Cronograma;
- Peças Gráficas
- ART – Anotação de Responsabilidade Técnica.

F VIANNA ENGENHARIA E CONSULTORIA
ENG. FABIANO VIANNA
RESPONSÁVEL TÉCNICO
CREA/RS 127.137

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial descritivo tem por objetivo apresentar o projeto de uma nova alternativa para a proteção das margens e leito do Arroio Maragatinho, que compreende a retificação do córrego através da construção de um canal trapezoidal formado por Gabiões Tipo Colchão.

Essa alternativa foi concebida através da análise de estudos fornecidos pela Prefeitura Municipal de Palmeira das Missões e da adoção de premissas já estudadas na proposta anterior que previa a retificação do arroio Maragatinho por meio de Gabiões Tipo Caixa.

Neste documento são tratados os conceituais que validam a nova alternativa de contenção das margens e leito, considerando as informações geotécnicas disponíveis, topografia e vazão máxima de escoamento do arroio. Ao final é apresentado o dimensionamento e detalhamento executivo do sistema proposto.

1.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O município de Palmeira das Missões está localizada na latitude 27°53'58" sul e na longitude 53°18'49" oeste, estando a uma altitude de 639 metros. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população estimada, para 2014, é de 35.045 habitantes. Os acessos a Palmeira das Missões são possíveis pelas rodovias: BR-158, RS-569 e BR-468. A distância entre a capital, Porto Alegre, e o município é de 370 Km.



Figura 1 - Foto aérea de localização do Arroio Maragatinho.

2. ESTUDOS INICIAIS

2 ESTUDOS INICIAIS

2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

O levantamento topográfico planialtimétrico foi fornecido pelo Contratante.

2.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos, desenvolvido pelo Contratante, apontaram que a vazão máxima do arroio é de 25,40 m³/s.

2.3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Conforme trabalho fornecido pelo Contratante, foram realizados 6 furos de sondagem SPT (*Standard Penetration Test*) que resultaram nos seguintes parâmetros:

Tabela 1 - Parâmetros resultantes da análise geotécnica dos resultados do SPT.

| SOLO | ϕ' (kPa) | c' (kPa) | γ (kN/m ³) |
|-----------------|---------------|------------|-------------------------------|
| FUNDAÇÃO (H=4m) | 26 | 19 | 17 |
| ESCAVAÇÃO | 26 | 9 | 17 |

Fonte: Fornecido pelo Contratante.

Os estudos geotécnicos serão apresentados no Anexo A deste relatório.

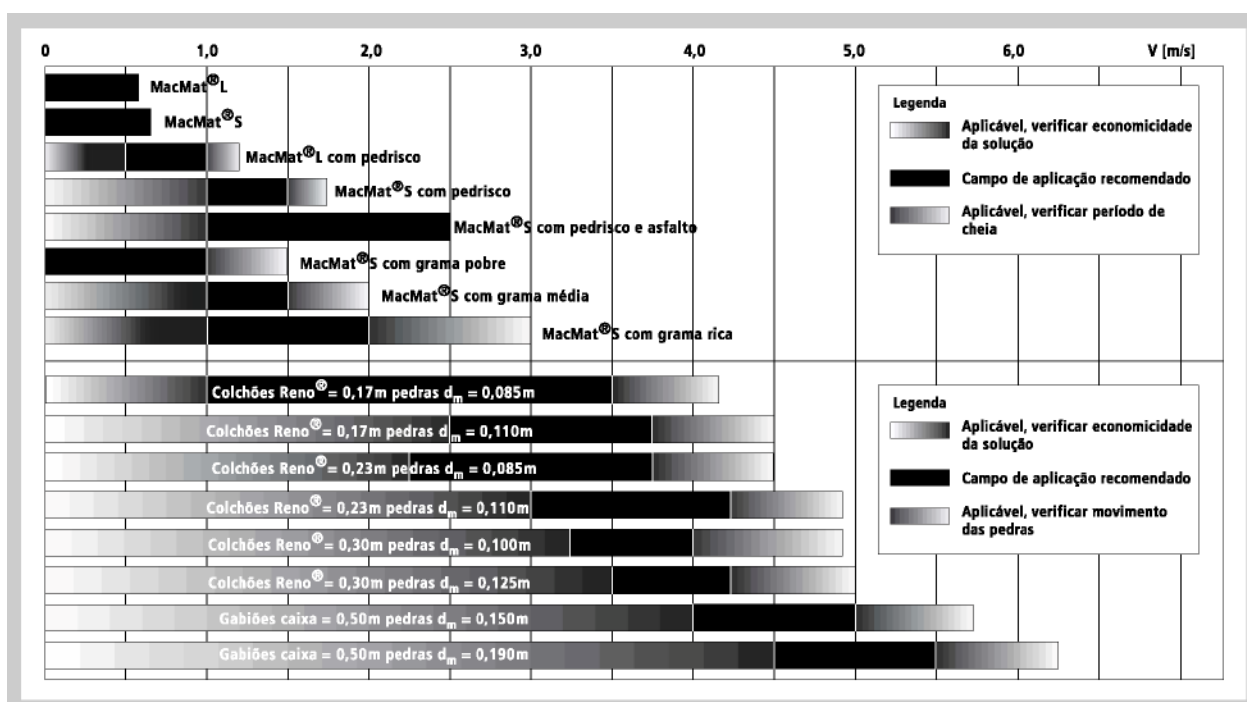
3. DIMENSIONAMENTO DO CANAL

3 DIMENSIONAMENTO DO CANAL

3.1 ESTABILIDADE GEOTÉCNICA DAS MARGENS E LEITO

Considerado os resultados do estudo geotécnico e a presença de argila vermelha média e muito rija na cota do leito do arroio, apresentando no perfil de sondagem, a estabilidade das margens se dará através da conformação da calha por meio do Gabiões Tipo Colchão com espessura de 23 cm.

Tabela 2 - Ábaco de escolha da solução proposta.



Esta solução deve ser combinada com a geometria projetada do arroio que deverá ser executada com uma berma de 2 metros e um talude que, com a inclinação 1:1,50 deverá seguir até a crista junta a margem superior. A Figura 3 apresenta a seção projetada do arroio.

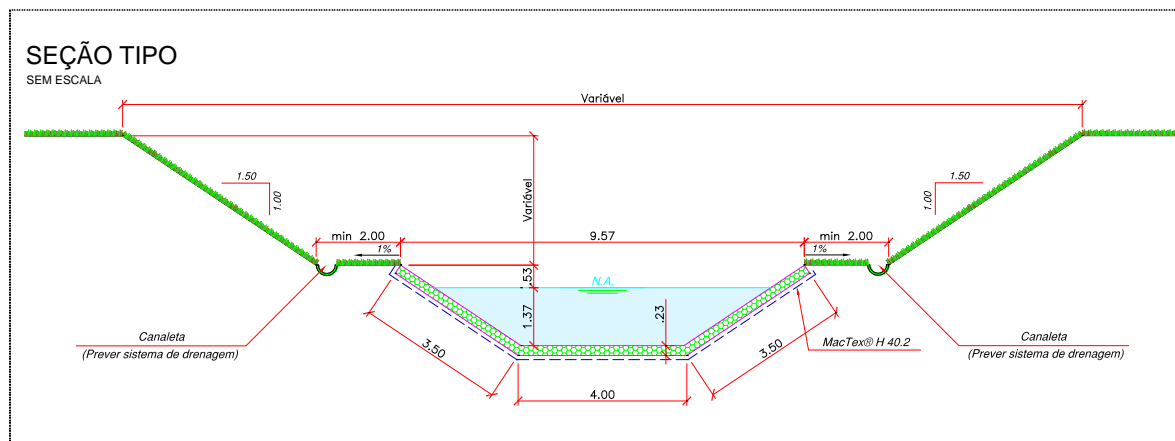


Figura 2 - Nova Proposta de Canalização do Arroio Maragatino.

A seguir será apresentada a verificação geotécnica da seção e relatório de estabilidade elaborado desenvolvido no Software MAC.ST.A.R.S 2000.

RELATÓRIO DE ESTABILIDADE

MAC.ST.A.R.S 2000 – Rel. 2.2

MACcaferri STability Analysis of Reinforced Slopes
Officine Maccaferri S.p.A. Via Agresti 6, 40123 Bologna
Tel. 051.6436000 - Fax 051.236507

Maccaferri

Projeto.....: F VIANNA ENGENHARIA E CONSULTORIA-EIRELI

Seção Transversal.....: TRAPEZOIDAL

Local.....: ARROIO MARAGATINHO - PALMEIRA DAS MISSÕES

Pasta.....: DPS018-PALMEIRA DAS MISSÕES

Arquivo.....: Estabilidade dos Taludes Margem com Berma

Data.....: 22/08/2015

RESUMO

| | |
|--|---|
| PROPRIEDADES DO SOLO..... | 2 |
| PERFIL DA CAMADA..... | 3 |
| PERFIL DA SUPERFÍCIE FREÁTICA..... | 3 |
| VERIFICAÇÃO DOS RESULTADOS | 4 |
| Verificação da estabilidade Global:..... | 4 |
| Verificação da estabilidade Global:..... | 5 |

PROPRIEDADES DO SOLO

Solo: ATERRO DE ENROCAMENTO Descrição:

| | | |
|--|----------------------|-------|
| Coesão..... | [kN/m ²] | 0.00 |
| Ângulo de Atrito:..... | [°] | 45.00 |
| Valor de Ru..... | | 0.00 |
| Peso unitário – acima do Nível de água..... | [kN/m ³] | 20.00 |
| Peso unitário – abaixo do Nível de água..... | [kN/m ³] | 20.00 |
| | | |
| Módulo Elástico..... | [kN/m ²] | 0.00 |
| Módulo de Poisson..... | | 0.30 |

Solo: GABIÃO Descrição:

| | | |
|--|----------------------|-------|
| Coesão..... | [kN/m ²] | 20.00 |
| Ângulo de Atrito:..... | [°] | 40.00 |
| Valor de Ru..... | | 0.00 |
| Peso unitário – acima do Nível de água..... | [kN/m ³] | 17.00 |
| Peso unitário – abaixo do Nível de água..... | [kN/m ³] | 17.00 |
| | | |
| Módulo Elástico..... | [kN/m ²] | 0.00 |
| Módulo de Poisson..... | | 0.30 |

Solo: SOLO DE ESCAVAÇÃO Descrição:

| | | |
|--|----------------------|-------|
| Coesão..... | [kN/m ²] | 9.00 |
| Ângulo de Atrito:..... | [°] | 26.00 |
| Valor de Ru..... | | 0.00 |
| Peso unitário – acima do Nível de água..... | [kN/m ³] | 18.00 |
| Peso unitário – abaixo do Nível de água..... | [kN/m ³] | 17.00 |
| | | |
| Módulo Elástico..... | [kN/m ²] | 0.00 |
| Módulo de Poisson..... | | 0.30 |

Solo: SOLO DE FUNDAÇÃO Descrição:

| | | |
|--|----------------------|-------|
| Coesão..... | [kN/m ²] | 17.00 |
| Ângulo de Atrito:..... | [°] | 26.00 |
| Valor de Ru..... | | 0.00 |
| Peso unitário – acima do Nível de água..... | [kN/m ³] | 18.00 |
| Peso unitário – abaixo do Nível de água..... | [kN/m ³] | 17.00 |
| | | |
| Módulo Elástico..... | [kN/m ²] | 0.00 |
| Módulo de Poisson..... | | 0.30 |

Solo: SOLO DE REATERRO COMPACTADO Descrição:

| | | |
|--|----------------------|-------|
| Coesão..... | [kN/m ²] | 12.00 |
| Ângulo de Atrito:..... | [°] | 26.00 |
| Valor de Ru..... | | 0.00 |
| Peso unitário – acima do Nível de água..... | [kN/m ³] | 19.00 |
| Peso unitário – abaixo do Nível de água..... | [kN/m ³] | 18.00 |
| | | |
| Módulo Elástico..... | [kN/m ²] | 0.00 |
| Módulo de Poisson..... | | 0.30 |

PERFIL DA CAMADA

Camada: **CONFORMAÇÃO GEOMÉTRICA**

Descrição:

Solo : SOLO DE ESCAVAÇÃO

| X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] |
| 0.00 | 10.00 | 11.16 | 9.33 | 18.06 | 8.67 | 23.22 | 5.23 |
| 25.22 | 5.23 | 28.07 | 3.33 | 31.93 | 3.33 | 34.78 | 5.23 |
| 36.78 | 5.23 | 40.73 | 7.87 | 60.00 | 10.22 | | |

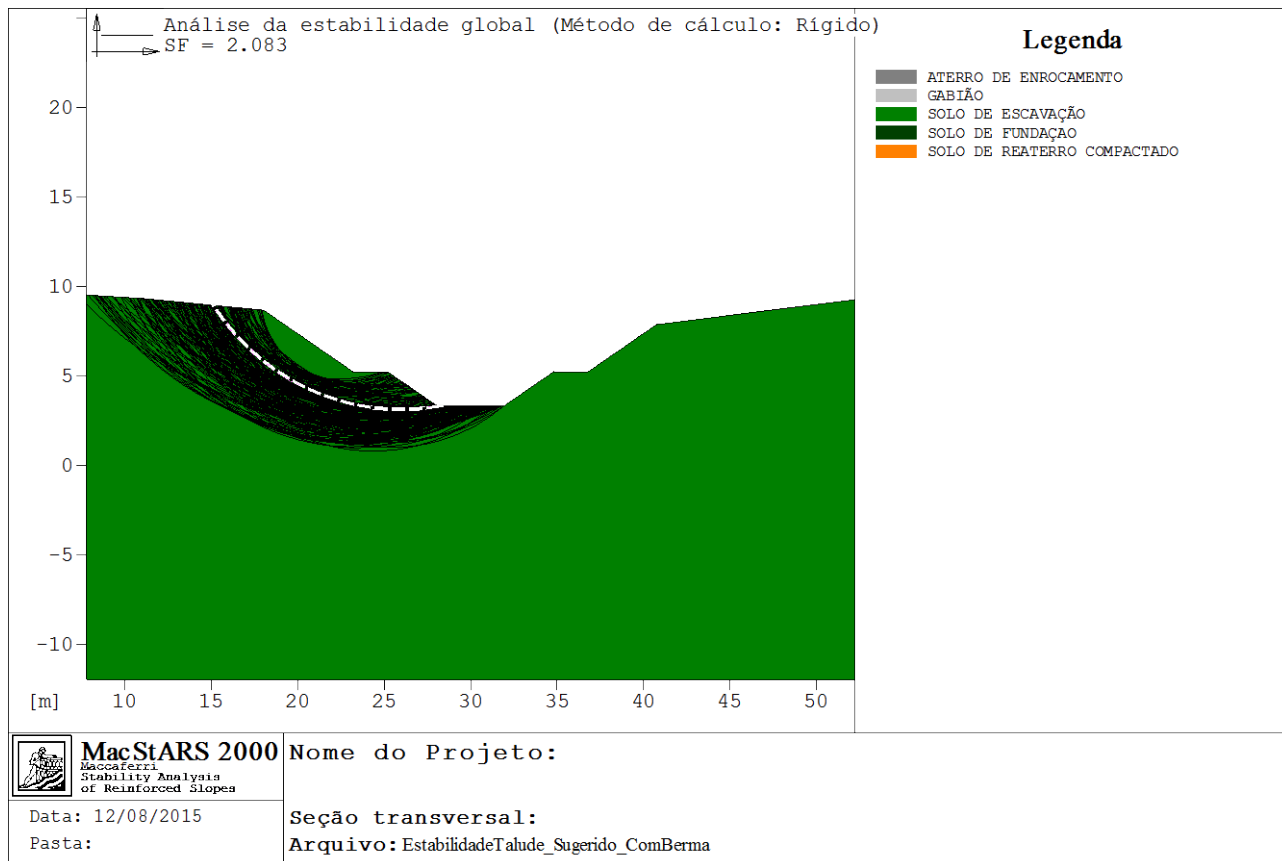
PERFIL DA SUPERFÍCIE FREÁTICA

Superfície freática: **SUP. FREÁTICA**

Descrição:

| X | Y | Y | P | X | Y | Y | P |
|-------|-------|-----|---------|-------|------|-----|---------|
| [m] | [m] | [m] | [kN/m²] | [m] | [m] | [m] | [kN/m²] |
| 0.00 | 10.00 | | | 11.16 | 9.33 | | |
| 18.06 | 8.67 | | | 23.22 | 5.23 | | |
| 25.22 | 5.23 | | | 28.07 | 3.33 | | |
| 31.93 | 3.33 | | | 34.78 | 5.23 | | |
| 36.78 | 5.23 | | | 40.73 | 7.87 | | |
| 60.00 | 10.22 | | | | | | |

VERIFICAÇÃO DOS RESULTADOS



Verificação da estabilidade Global:

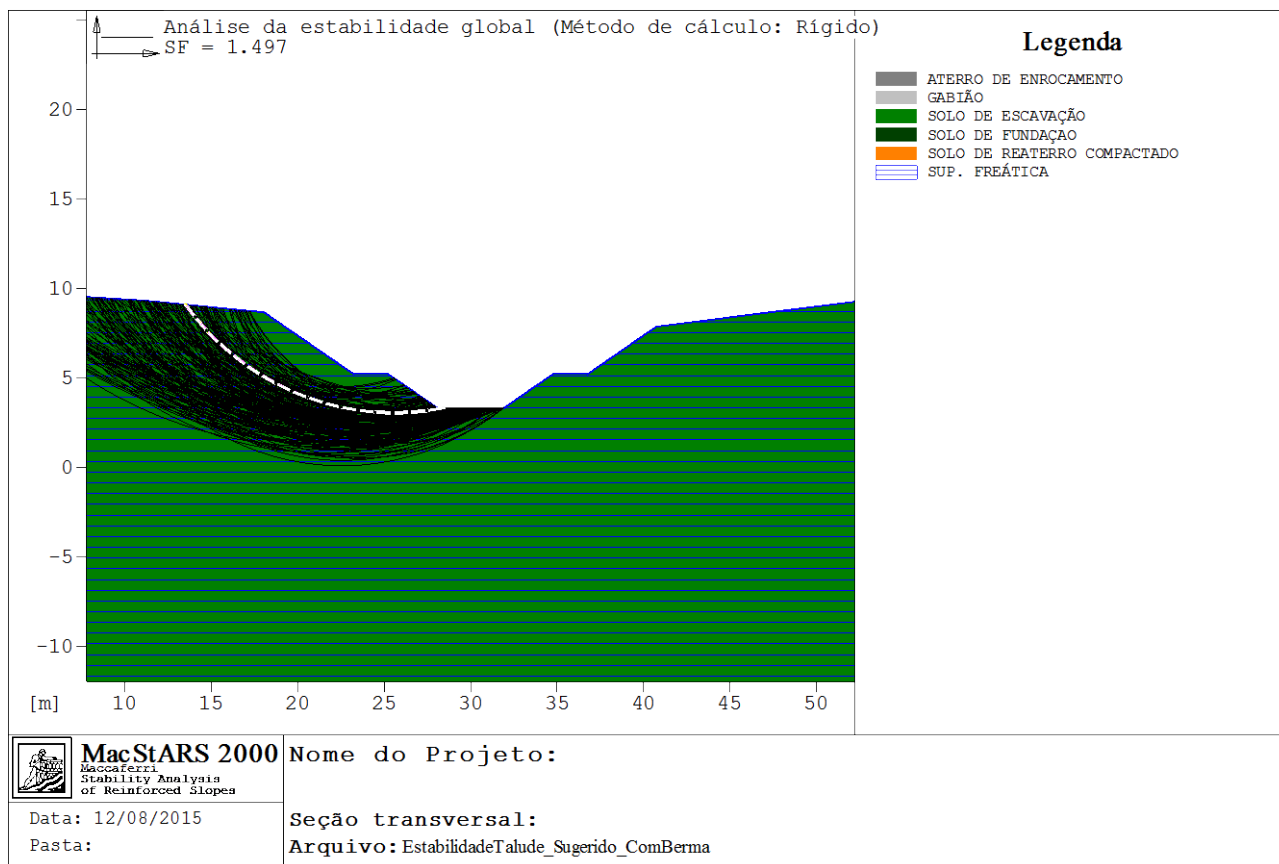
Verificação feita sem a superfície freática

Força atuante nos Reforços de acordo com o Método Rígido

Análise de estabilidade com superfícies circulares de acordo com o Método de Bishop

Fator de Segurança Calculado.....: 2.083

| Limites de busca para as superfícies de ruptura | | | |
|--|---------------|-----------------------------|---------------|
| Limite inicial, abscissas [m] | | Limite final, abscissas [m] | |
| Primeiro ponto | Segundo ponto | Primeiro ponto | Segundo ponto |
| 0.00 | 18.00 | 25.00 | 32.00 |
| Número de pontos de início no primeiro segmento..... | | 100 | |
| Número total de superfícies verificadas..... | | 1000 | |
| Comprimento mínimo da base das lamelas.....[m] | | 1.00 | |
| Ângulo limite superior para a busca.....[°] | | 0.00 | |
| Ângulo limite inferior para a busca.....[°] | | 0.00 | |



Verificação da estabilidade Global:

Força atuante nos Reforços de acordo com o Método Rígido

Análise de estabilidade com superfícies circulares de acordo com o Método de Bishop

Fator de Segurança Calculado.....: 1.497

Limites de busca para as superfícies de ruptura

| Limite inicial, abscissas [m] | | Limite final, abscissas [m] | |
|---|---------------|-----------------------------|---------------|
| Primeiro ponto | Segundo ponto | Primeiro ponto | Segundo ponto |
| 0.00 | 18.00 | 25.00 | 32.00 |
| Número de pontos de início no primeiro segmento.....: | | 100 | |
| Número total de superfícies verificadas.....: | | 1000 | |
| Comprimento mínimo da base das lamelas.....[m]: | | 1.00 | |
| Ângulo limite superior para a busca.....[°]: | | 0.00 | |
| Ângulo limite inferior para a busca.....[°]: | | 0.00 | |

3.2 ESTABILIDADE HIDRÁULICA DAS MARGENS E LEITO

A estabilidade hidráulica de Gabiões tipo Colchões Reno é desenvolvida através da verificação das velocidades do canal e sua respectiva velocidade crítica, se a última superior para que não desgaste da caixa e perturbação das pedras de enchimento. Outra verificação necessária é a Tensões de Arraste do fundo e das margens e as respectivas Tensões Críticas, onde as últimas devem ser superiores a tensão calculada.

Tabela 3 - Ábaco de seleção pelo critério da velocidade crítica.

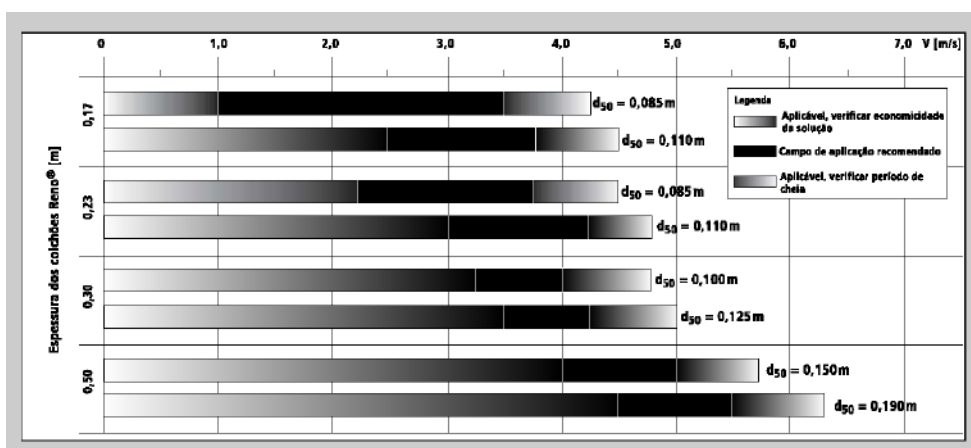
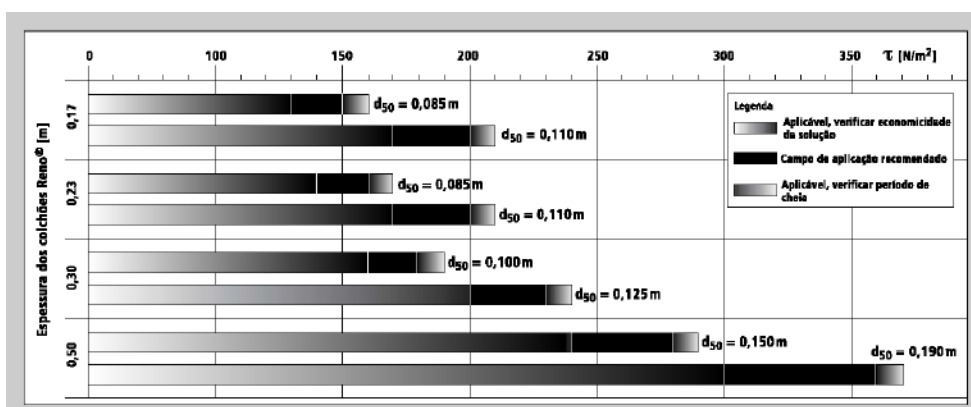


Tabela 4 - Ábaco de seleção pelo critério da tensão crítica.



Os estudos hidráulicos foram desenvolvidos por meio de simulações utilizando o Software Macra1 e seus resultados são apresentados a seguir:

MACRA1 2006

Title: Canalização Bairro Esperança
Description:

Folder: FNNH045_2015rev01
Date: 02/06/2015

Run n.1

| | | | |
|-------------------------------|-------|---------------------------------|------|
| Gradient [%] | 0.70 | Froude number | 1.00 |
| Discharge [m ³ /s] | 25.40 | Cross section [m ²] | 8.07 |
| Water level [m] | 1.37 | Wetted perimeter [m] | 8.78 |
| Average velocity [m/s] | 3.15 | Hydraulic radius [m] | 0.92 |

| Stretch | Length [m] | V [m/s] | K | Vadm [m/s] | Vb Material [m/s] | V | tau max [N/m ²] | tau adm [N/m ²] | GeoFil |
|---------|------------|---------|------|------------|-------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|--------|
| 1 | 5.93 | 0.00 | 1.00 | - | - Grass mats | N | - | - | N |
| 1.1 | 5.93 | - | - | - | - Grass mats | N | - | - | N |
| 2 | 2.00 | 0.00 | 1.00 | - | - Grass mats | N | - | - | N |
| 2.1 | 2.00 | - | - | - | - Grass mats | N | - | - | N |
| 3 | 3.08 | 2.07 | 1.00 | - | - Grass mats | N | - | - | N |
| 3.1 | 3.08 | - | - | 0.75 | 0.21 Reno mattress 0.23-0.25m | N | 71.44 | 206.42 | Y |
| 4 | 3.86 | 3.72 | 1.00 | - | - Grass mats | N | - | - | N |
| 4.1 | 3.86 | - | - | 0.75 | 0.21 Reno mattress 0.23-0.25m | N | 93.75 | 268.80 | Y |
| 5 | 3.08 | 2.07 | 1.00 | - | - Grass mats | N | - | - | N |
| 5.1 | 3.08 | - | - | 0.75 | 0.21 Reno mattress 0.23-0.25m | N | 71.44 | 206.42 | Y |
| 6 | 2.00 | 0.00 | 1.00 | - | - Grass mats | N | - | - | N |
| 6.1 | 2.00 | - | - | - | - Grass mats | N | - | - | N |
| 7 | 5.93 | 0.00 | 1.00 | - | - Grass mats | N | - | - | N |
| 7.1 | 5.93 | - | - | - | - Grass mats | N | - | - | N |

Materials used

| Description | Roughness | Allow. shear stress [N/m ²] | V | Rock d50 [m] | Thickness [m] | Rockfill unit wt [kN/m ³] | Time [h] | C Shields |
|--------------------------|-----------|---|---|--------------|---------------|---------------------------------------|----------|-----------|
| Grass mats | 0.0400 | 10.00 | Y | - | - | - | - | - |
| Reno mattress 0.23-0.25m | 0.0277 | 268.80 | N | 0.12 | 0.23 | 26.00 | - | 0.140 |

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1 ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

A seguir são apresentadas as especificações técnicas para todos os materiais previstos para a execução do projeto.

4.1.1 Gabiões

São elementos flexíveis fabricados com a tela de malha hexagonal de dupla torção, obtida através do entrelaçamento dos arames por três meia voltas de acordo com especificações da NBR 10514, formando, após a montagem, cestos de forma prismática ou cilíndrica.

4.1.2 Arames que compõem os gabiões

O arame utilizado para confecção da tela deve ser de aço doce recozido com baixo teor de carbono e com tensão de ruptura média entre 38 e 48 kg/mm² e alongamento mínimo de 12%, conforme normas NBR 8964 2013, ASTM A 641 M-98 e NB 709-00.

O arame deve receber um revestimento de liga zinco/alumínio + Terras Raras (Zn 5 Al MM) na proporção de 95% de Zinco e 5% de alumínio na quantidade mínima de 244g/m², conforme especificações da ASTM A856M-98, classe 80 e da NBR 8964 de 2013. A aderência do revestimento deve ser tal, que depois do arame ter sido enrolado 15 vezes por minuto ao redor de um mandril, com um diâmetro três vezes o do arame, não se descasque ou quebre, de maneira que o revestimento possa ser removido com o passar do dedo, conforme norma ASTM A641M-98.

O arame deve ainda receber um recobrimento de composto termoplástico a base de PVC com as seguintes características iniciais: Espessura mínima de 0,4 mm, massa específica

entre 1,30 e 1,35 kg/dm³, dureza entre 50 e 60 shore D, resistência a tração acima de 210 kg/cm², alongamento na ruptura acima de 250% e temperatura de fragilidade abaixo do -9º C, conforme normas NBR 10514, NB 710-00 e NP 17 055 00.

4.1.3 Gabiões tipo colchão com tampa reforçada

Em função as velocidades resultantes do dimensionamento do sistema de contenção, será necessário a implantação de colchão reno com tampa reforçada.

Elemento prismático formado por panos de tela, conforme descrito em 2.1 com malha hexagonal de 6 x 8 cm e fio de 2,0 mm de diâmetro e com recobrimento plástico. Estes panos formam o fundo, as paredes e os diafragmas, sendo que os diafragmas são duplos e formados através da dobra do fundo e todos estes elementos são partes integrantes do mesmo pano de tela. A tampa deve ser possuir malha hexagonal de 8x10 com fio de 3mm para resistir aos esforços gerado pelas partículas sólidas em suspensão transportados pela água.

As extremidades da base do gabião colchão, devem ser enroladas mecanicamente em volta de um arame com 2,4 mm de diâmetro. Gabiões colchão devem ser divididos em células por diafragmas a cada metro. Cada diafragma de parede dupla deve apresentar em sua parte inferior quatro espirais de união feitas com arame de 2mm e recoberto com PVC.

A resistência a tração da malha dos gabiões tipo colchão devem ser de 30kN/m. Juntamente com o fornecimento dos Gabiões deve ser fornecido arame com diâmetro de 2,2mm e mesmas características da tela que o compõem, na proporção de 8% do peso para caixas com 1,0m de altura e 6% do peso para caixas com ,05m de altura.

Os gabiões tipo colchão devem ser fornecidos nas seguintes dimensões:

DIMENSÕES DOS GABIÕES TIPO COLCHÃO

| Dimensão | Valores | Tolerância |
|-------------|--------------|------------|
| Espessura | 0,23m | +/- 2,5% |
| Largura | 2m | +/-3% |
| Comprimento | 3, 4, 5 e 6m | +/- 3% |

RESUMO DA ESPECIFICAÇÃO

| Denominação | Gabião Tipo Colchão Galv. + PVC |
|--|---------------------------------|
| Diâmetro do Arame da malha convencional | 2,0mm |
| Diâmetro do Arame da malha Reforçada | 3,0mm |
| Diâmetro do Arame da borda convencional | 2,4mm |
| Diâmetro do Arame da borda Reforçada | 3,9mm |
| Tipo de Galvanização | ZN/AL + Terras Raras |
| Recobrimento Plástico | PVC Cinza |
| Malha convencional | 6x8cm |
| Malha reforçada | 8x10cm |
| Resistencia à tração da Malha Convencional | 30 kN/m |
| Resistencia à tração da Malha Reforçada | 53 kN/m |

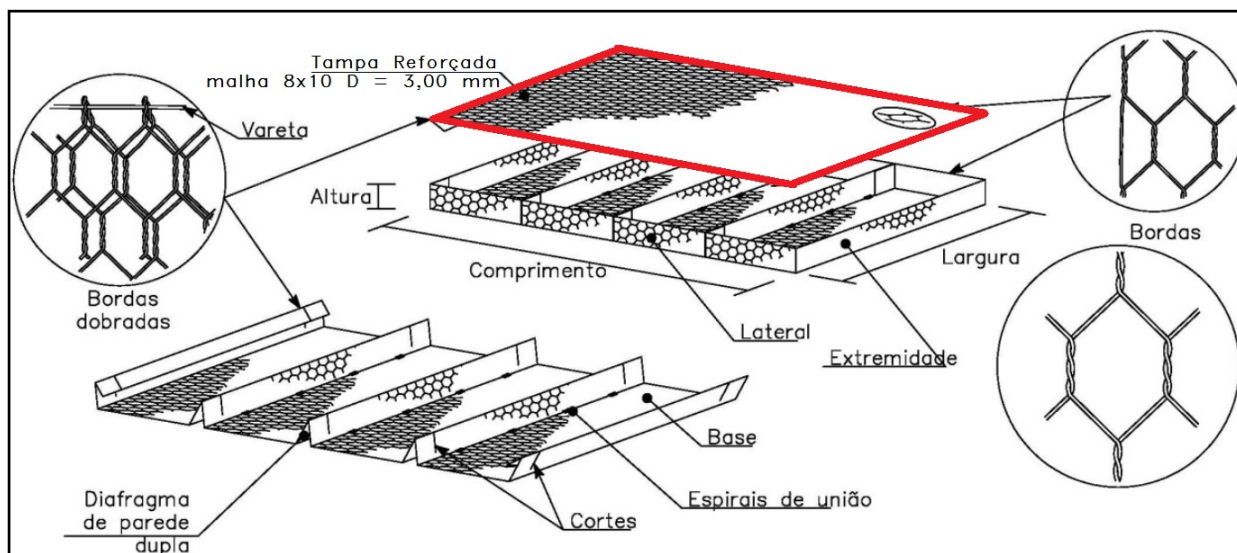


Figura 3 - Detalhe de montagem do Colchão Reno.

4.1.4 Geotextil não tecido

A transição entre o solo e os gabiões deve ser feita através de um filtro geotêxtil com a seguinte especificação:

Geotextil não tecido produzido a partir da agulhagem de fibras de poliéster com gramatura de 165 a 200 g/m², espessura de 1,2 a 1,3mm, resistência a tração por carga distribuída de 10 kN/m com alongamento de 50% na ruptura, resistência ao puncionamento de 1,5 a 1,7 kN e permeabilidade normal de 0,36 a 0,39 cm/s.

RESUMO DA ESPECIFICAÇÃO

| Denominação | Geotextil Não Tecido 10kN/m |
|------------------------|-----------------------------|
| Resistencia à Tração | 10kN/m |
| Alongamento na ruptura | 50% |
| Gramatura | 165 a 200g/m ² |
| Polímero | Poliéster |
| Permeabilidade Normal | 0,36 a 0,39 cm/s |
| Dimensões | 2,30x100m |

4.1.5 Material de Enchimento

Rachão, Pedra Pulmão, Pedra de Mão ou seixo rolado. Para o enchimento dos gabiões pode ser utilizado qualquer material pétreo, sempre que seu peso e suas características satisfaçam as exigências técnicas, funcionais e de durabilidade exigidas para a obra.

Deverá sempre ser preferido material de maior peso específico, preferencialmente não inferior à 2,4 t/m³, especialmente porque o comportamento da estrutura a gravidade depende diretamente do seu peso próprio. Devem também ser descartadas pedras solúveis, friáveis e de pouca dureza. As dimensões mais adequadas para as pedras usadas para o enchimento do Gabião caixa variam entre 10 à 20 cm.

Para os Gabiões tipo Colchões é necessário que se utilize pedras com diâmetro entre 7 e 15cm, de forma a permitir se sejam dispostas em duas camadas dentro dos colchões.

Podem ser usadas pedras fora destas limitações sempre que autorizado pelo engenheiro fiscal responsável.

4.1.6 Fornecimento, Estocagem e Manipulação dos Materiais

4.1.6.1 Geotêxtil

Deverão ser fornecidos em bobinas de 2,30x100m em embalagens plásticas com etiquetas de identificação no topo das bobinas e marcação a laser no sentido longitudinal a cada 5m conforme programa setorial da qualidade de geotêxteis não tecidos do PBQP-h do ministério das cidades.



Figura 4 - Exemplo de marcação do geotêxtil ao longo da bobina.

Os geotêxteis devem ser estocados sobre toras ou pontaletes de forma que fiquem afastados do chão e cobertos com uma lona impermeável. Para estocagens de longa duração, recomenda-se que seja em local coberto.

Quanto à manipulação deve-se apenas tomar as devidas precauções para que a embalagem não seja rasgada e que o material não seja furado ou rasgado. Os geotêxteis não devem ficar expostos ao sol ou chuva, sem a cobertura plástica necessária.

4.1.6.2 Pedras

As pedras devem ser entregues na Obra, próximos ao local de aplicação, sem presença excessiva de finos.

4.1.6.3 Gabiões

Os gabiões devem ser entregues na obra em fardos, identificados por sistema de cores que determinem as dimensões das peças constantes no fardo. Juntamente com os gabiões devem ser fornecidos arames para amarração.



Figura 5 - Fardos de gabião.

A fabricante ou fornecedora deverá disponibilizar engenheiro civil para prestar assistência técnica à obra sempre que solicitado pela fiscalização e disponibilizar treinamento (se necessário) de pessoal da executora da obra por técnicos autorizados.

O fabricante deverá ainda fornecer planta de aplicação dos materiais, que servirá de apoio para a instalação dos gabiões, reduzindo ou até zerando perdas com recortes de materiais.

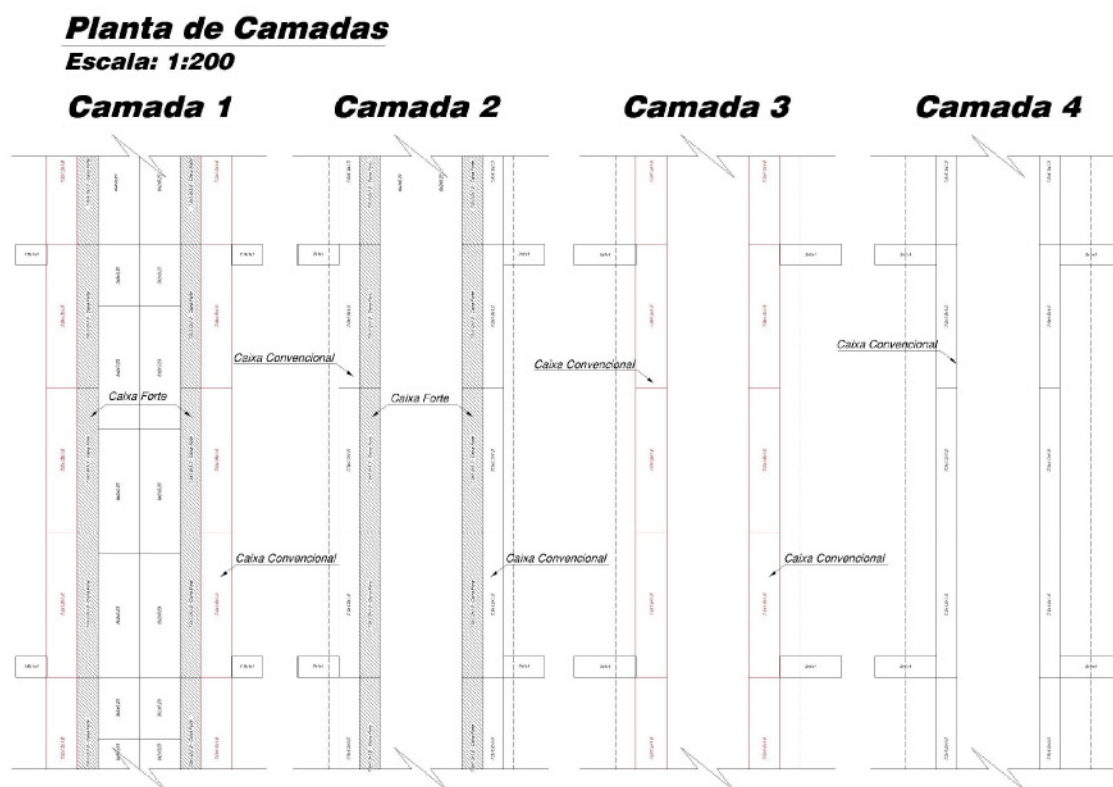


Figura 6 - Exemplo de uma planta de instalação.

4.1.7 Montagem

4.1.7.1 Colchões Reno - Montagem

A montagem consiste, inicialmente, em retirar cada peça do fardo e transportá-la, ainda dobrada, ao lugar preparado para a montagem, onde então será desdobrada sobre uma superfície rígida e plana, e, com os pés, serão tiradas todas as irregularidades dos painéis

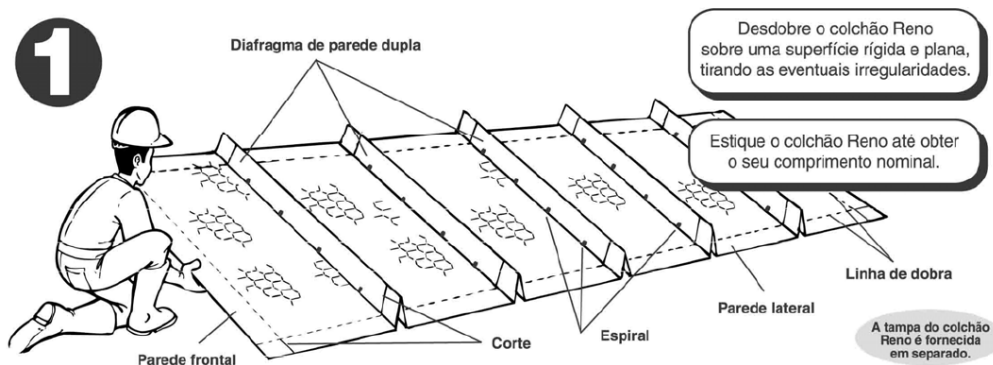


Figura 7 - Preparação para Montagem dos Colchões.

A seguir, juntam-se as paredes dos diafragmas que ficarem abertas, desvinculam-se os diafragmas da base das paredes e levantam-se as paredes sobrepondo os diafragmas das paredes com os da base.

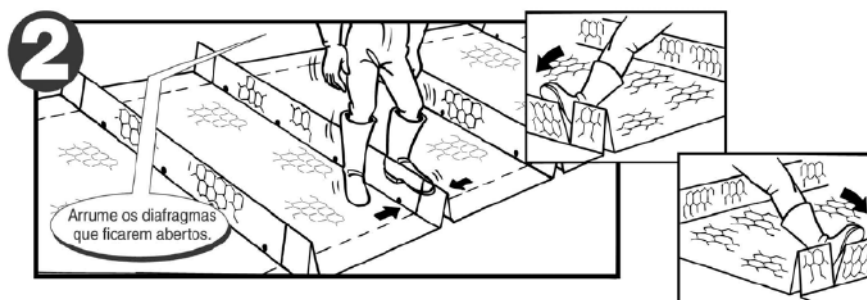


Figura 8 - Montagem do colchão

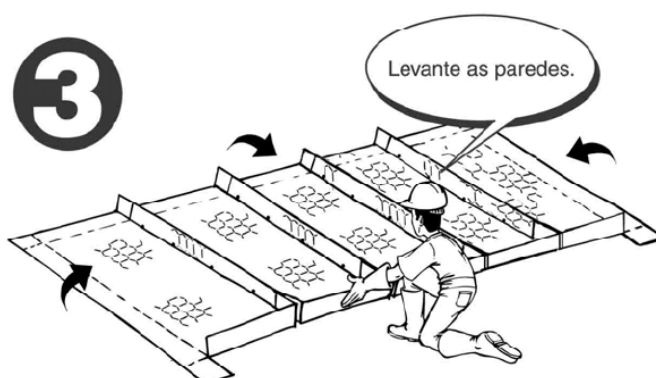


Figura 9 - Montagem do colchão

Usando o arame enviado junto com os gabiões, amarram-se as arestas verticais que estão em contato. Da mesma forma são amarrados os diafragmas nas paredes. Nos colchões Reno as Tampas são fornecidas separadamente.

4.1.7.2 Colchões Reno - Colocação

O elemento, já montado, é transportado (de forma individual ou em grupos) até o lugar definido no projeto e posicionado apropriadamente. Os elementos, então, são amarrados, ainda vazios, uns aos outros ao longo de todas as arestas de contato (menos as das tampas), formando a primeira camada da estrutura.

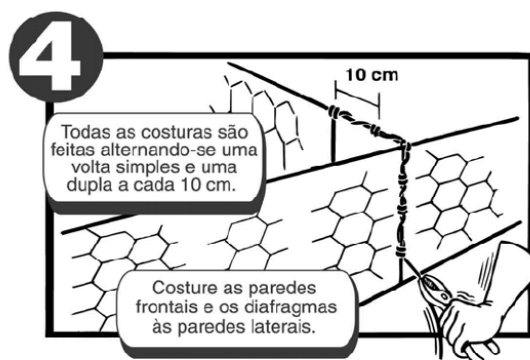


Figura 10 - Costura das arestas.

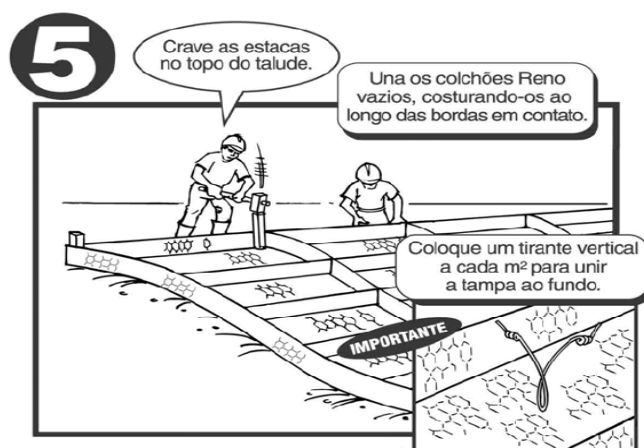


Figura 11 - União das peças e tirantes

A amarração deve ser realizada passando-se o arame através de todas as malhas que formam as bordas, alternando uma volta simples com uma dupla. Desta forma, estará assegurada a união resistente entre os gabiões, tal que, poderá resistir aos esforços de tração aos quais serão submetidos. As bordas deverão estar em contato de tal maneira que, esforços de tração, não possam causar movimentos relativos.

O plano de apoio deve ser previamente preparado e nivelado. Deve ser assegurado que as características de resistência do terreno sejam aquelas consideradas no projeto. Caso contrário, a camada superior do terreno deve ser substituída por material granular de boas características (uma resistência menor que a prevista pode colocar em risco a estabilidade da obra). Deve-se executar tirantes que ligarão a base à tampa dos colchões (pés de galinha) a cada m².

4.1.7.3 Colchões Reno - Enchimento

As pedras devem ser colocadas (acomodadas) apropriadamente para reduzir ao máximo o índice de vazios, conforme previsto no projeto (entre 30% e 40%). O enchimento dos Colchões Reno pode ser realizado manualmente ou com o auxílio de equipamentos mecânicos, porém as pedras devem ser acomodadas manualmente.

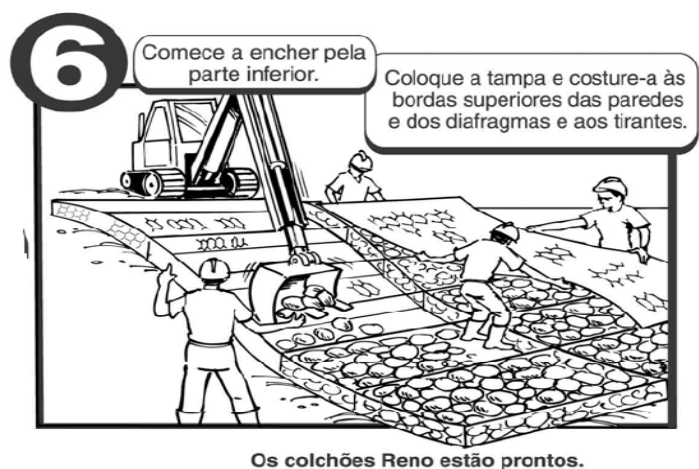


Figura 12 - Enchimento e fechamento dos Colchões.

4.1.7.4 Colchões Reno - Fechamento

Uma vez completado o preenchimento das células, coloca-se a tampa amarrando suas bordas às bordas superiores das paredes e a parte superior dos diafragmas à tampa. (passos 4 e 6 do desenho explicativo em anexo). Os tirantes (Pés de Galinha) também devem ser amarrados à tampa.

4.1.8 Geotêxteis

O geotêxtil é empregado ao tardo das estruturas e na base dos gabiões do tipo colchão, na interface entre os gabiões e o material de aterro e/ou solo natural, especialmente quando estas estruturas também têm a função de defesa hidráulica (fluvial, lacustre ou marítima) e nos casos em que o material de aterro necessite de tal proteção.

O geotêxtil, que é fornecido separadamente, deve ser cortado em panos de dimensões adequadas.

Deve-se ter cuidado com geotêxtil, durante o manuseio, para que o mesmo não seja sujo por barro, graxa, etc., fato que poderia comprometer sua permeabilidade (colmatação).

Aproveitando as sobras do arame de amarração, o geotêxtil pode ser fixado, com dois pontos a cada metro, na aresta superior posterior do gabião, ajustado-o ao paramento interno.

Para manter a continuidade do filtro, deve-se prever uma sobreposição mínima de 0.30m, ao final de cada pano ou, com equipamento adequado, proceder a costura entre os painéis de geotêxtil.

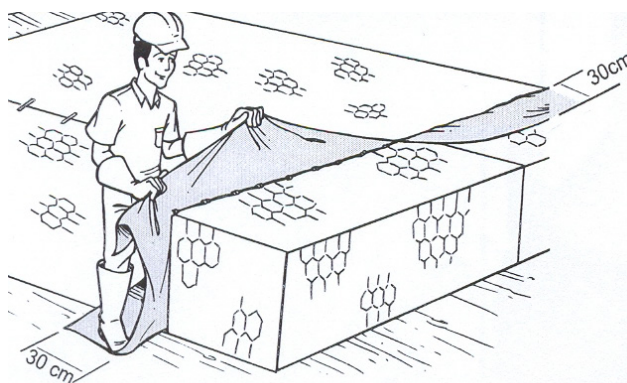


Figura 13 - Colocação do Geotêxtil.

4.2 ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS

A seguir são apresentadas as especificações técnicas para todos os serviços previstos para a execução do projeto.

4.2.1 Interferências com o sistema de drenagem existente

Nos pontos baixos, deve-se buscar a conformação com o terreno, com inclinação de de 2%, com colchão Reno 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-se, na chegada, conformar o talude de aterro e executar proteção em concreto evitando erosão e conduzir as águas para o arroio.

4.2.2 Placa de Obra

4.2.2.1 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

4.2.2.2 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.

4.2.2.3 Medição

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

4.2.2.4 Pagamento

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

4.2.3 Limpeza Mecanizada do Terreno

4.2.3.1 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.

4.2.3.2 Materiais

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

4.2.3.3 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.

4.2.3.4 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 e pedras isoladas.

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 sequencia proceder o destocamento. A fiscalização deve assinalar as arvores que devem ser preservadas e as toras que pretende reservar.

A limpeza deve ser sempre pelo corte das arvores e arbustos de maior porte, tomando-se o cuidado para evitar danos as 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.

4.2.3.5 Controle

É admitida como tolerância, uma variação da largura da faixa a ser trabalhada 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 terraplenagem.

4.2.3.6 Medição

Os serviços de desmatamento e de destocamento de árvores com diâmetro inferior a 15cm e de limpeza devem ser medidos em m², em função da área efetivamente trabalhada.

4.2.3.7 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.

4.2.4 Canteiro de Obras

4.2.4.1 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.

4.2.4.2 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.

4.2.4.3 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 m² por operário, uma área de 0,50 m² 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.

4.2.4.4 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 m² por operário e uma área de 0,20 m² 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 m² 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.

4.2.4.5 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 garrafões 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.

4.2.4.6 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.

4.2.4.7 Medição

A medição efetuar-se-á levando em consideração as áreas (m²) das dependências administrativas, refeitório e depósitos necessários e as unidades de sanitários com dois módulos de vaso e chuveiro instalados.

4.2.4.8 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.

4.2.4.9 Escavação em solo, incluindo transporte e disposição em leira - 500m

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.

4.2.4.10 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.

4.2.4.11 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.

4.2.4.12 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.

4.2.4.13 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.

4.2.4.14 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.

4.2.5 Embasamento de Material Granular - Rachão

4.2.5.1 Definição

Esta especificação regulamenta o uso de rachão para fins diversos.

4.2.5.2 Materiais

O rachão é proveniente da britagem primária, em circuito aberto, devendo se constituir 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).

| Ensaio | Valor máximo (%) |
|-------------------------------------|-------------------------|
| Abrasão Los Angeles | 50 |
| Ensaio de Sanidade (Soundness Test) | 12 |

O diâmetro máximo do rachão deverá ser de 5".

4.2.5.3 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.

4.2.5.4 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.

4.2.5.5 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.

4.2.5.6 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.

4.2.6 Aterros Compactados

4.2.6.1 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.

4.2.6.2 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.

4.2.6.3 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.

4.2.6.4 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 | hot \pm 2% |
|-----------------|--------------|

| | |
|-----------------|--------------|
| Camada inferior | 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.

4.2.6.5 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.

4.2.6.6 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.

4.2.6.7 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.

4.2.7 Disposição de solo em Bota-fora

4.2.7.1 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.

4.2.7.2 Equipamentos

O conjunto de equipamento necessário para execução dos serviços:

- Rolo compactador;
- Trator de esteira.

4.2.7.3 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.

4.2.7.4 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.

4.2.7.5 Controle

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

4.2.7.6 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.

4.2.7.7 Medição

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

4.2.7.8 Pagamento

O serviço recebido e medido da forma descrita no item anterior será pago conforme respectivo preço unitário contratual, no qual estarão incluídos 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.

4.2.8 Fornecimento e Instalação de Gabião Tipo Colchão e=23cm

4.2.8.1 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.

4.2.8.2 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.

4.2.8.3 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.

4.2.8.4 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.

4.2.8.5 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.

4.2.8.6 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.

4.2.8.7 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.

4.2.8.8 Fechamento

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

4.2.8.9 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.

4.2.8.10 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.

4.2.8.11 Medição

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

4.2.8.12 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.

4.2.9 Fornecimento e Instalação de Geotêxtil não tecido 200g/m²

4.2.9.1 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.

4.2.9.2 Materiais

O geotêxtil a ser utilizado deverá ser do tipo não tecido, constituído de fibras de poliéster ou polipropileno, com gramatura de 200 g/m². Deverá possuir resistência a tração lateral de 9kN/m e longitudinal de 10kN/m.

4.2.9.3 Equipamentos

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

4.2.9.4 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.

4.2.9.5 Controle

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

4.2.9.6 Medição

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

4.2.9.7 Pagamento

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

4.2.10 Fornecimento e Instalação de Leiva em Placas

4.2.10.1 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.

4.2.10.2 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.

4.2.10.3 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.

4.2.10.4 Controle

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

4.2.10.5 Medição e pagamento

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

RESENHA FOTOGRÁFICA



Foto 1 - Arroio Maragatinho.



Foto 2 - Arroio Maragatinho



Foto 3 - Arroio Maragatinho.



Foto 4 - Arroio Maragatinho.



Foto 5 - Arroio Maragatinho.



Foto 6 - Arroio Maragatinho.



Foto 7 - Arroio Maragatinho.



Foto 8 - Arroio Maragatinho.

ANEXO A - ESTUDOS GEOTÉCNICOS EXISTENTES

2. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

2.1. Campanhas de prospecção geotécnica realizadas

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 2.1.

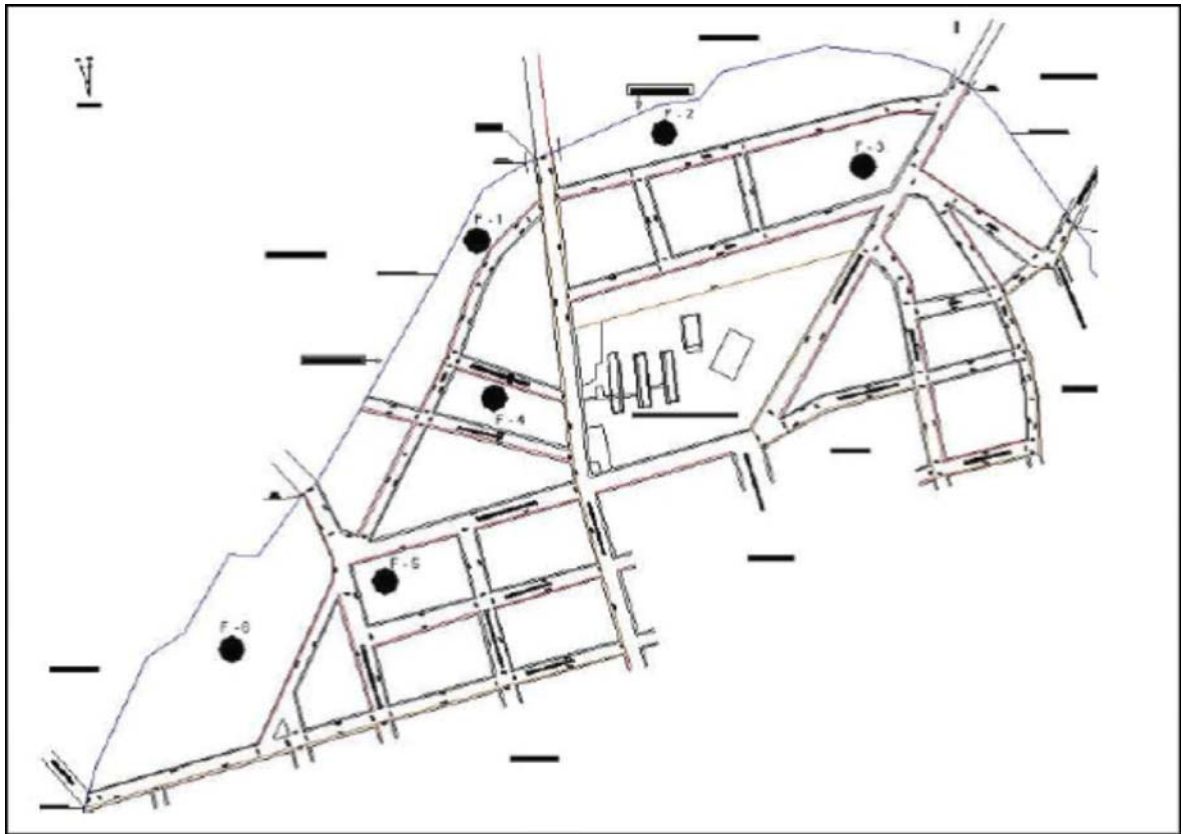
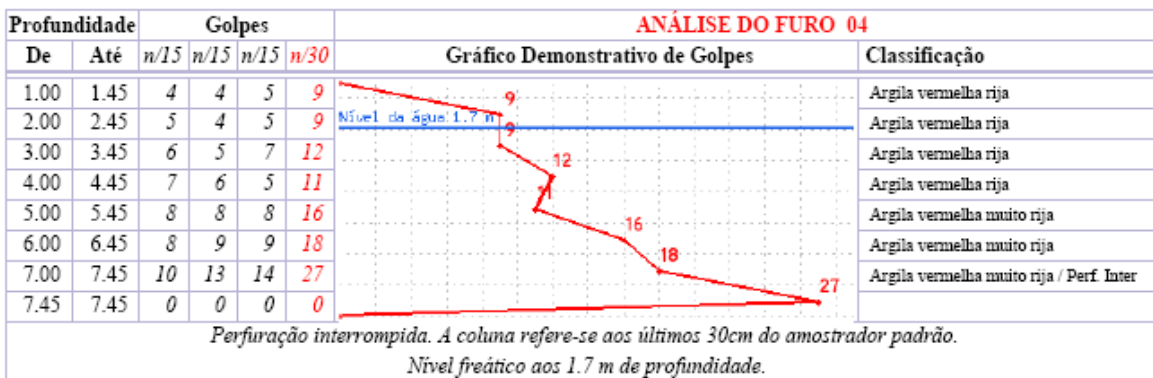
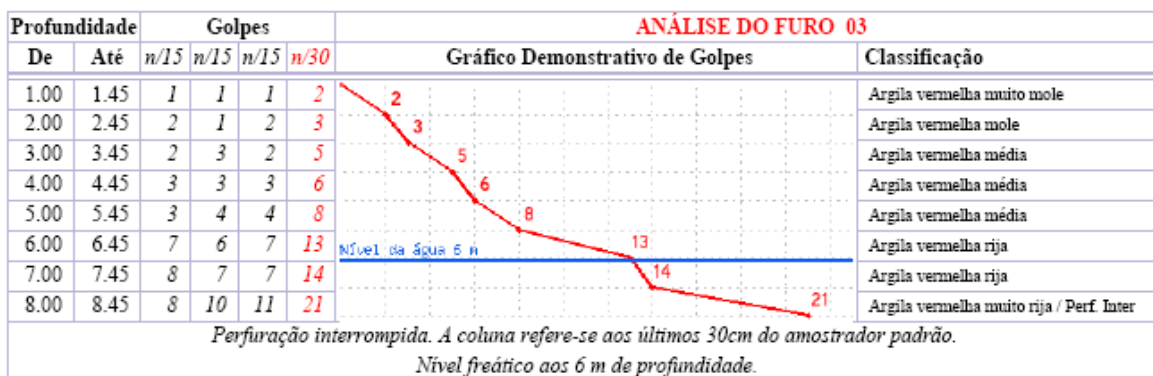
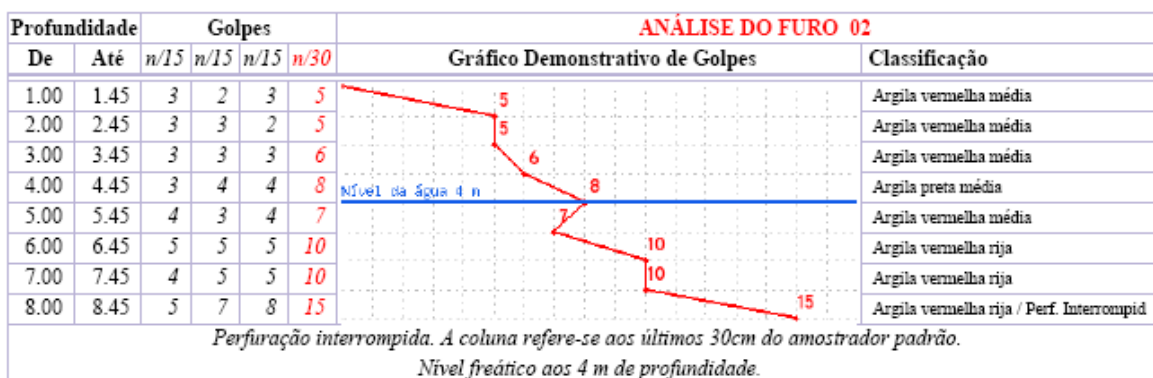
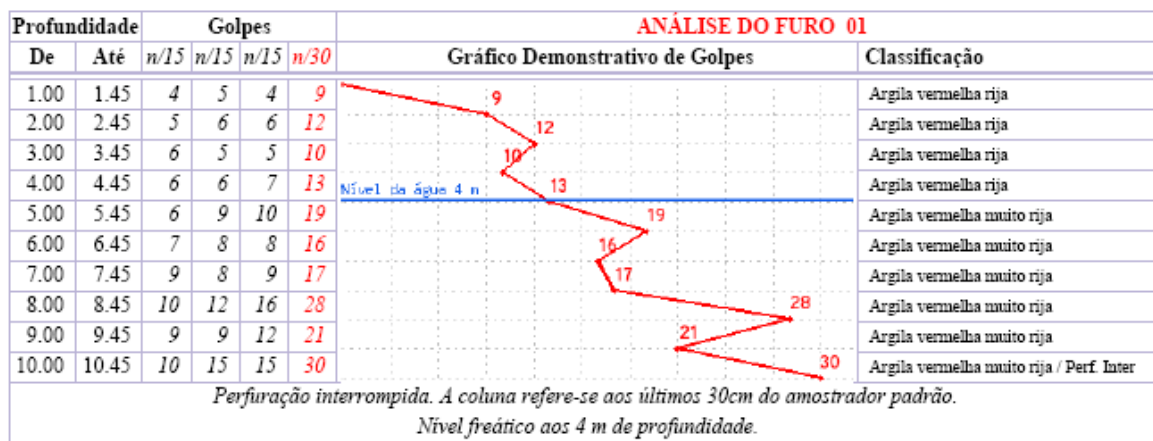


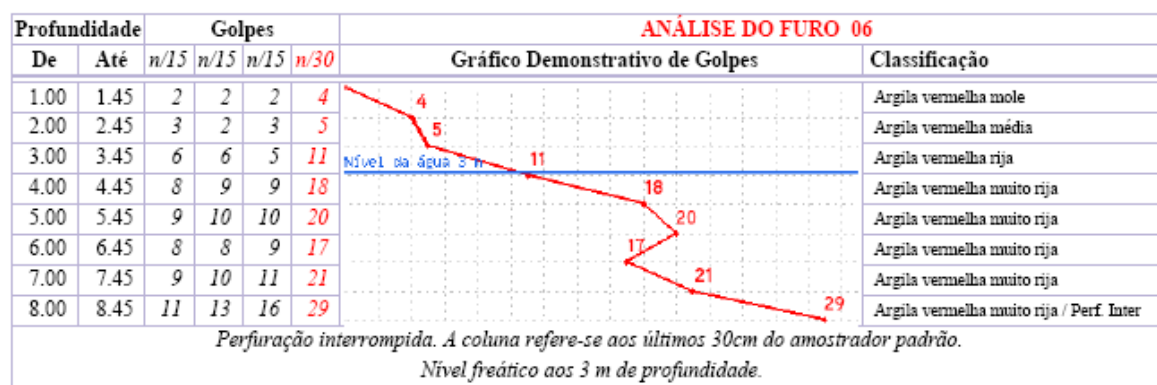
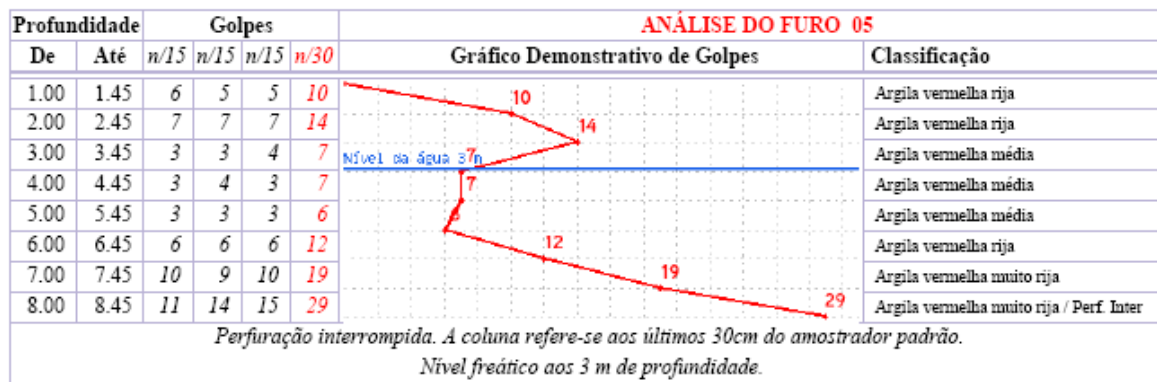
Figura 2.1 – Localização dos furos de sondagem SPT distribuídas ao longo do trecho das obras de canalização.

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.

2.2. Obtenção dos parâmetros geotécnicos

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 (σ_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 (ϕ').

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

Com isso obtém-se um material puramente friccional. Para obter os parâmetros geotécnicos coesão (c') e o ângulo de atrito (ϕ'), 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 ϕ' e obteve-se um valor de c' .

| SPT 01 | | Decomposição em c' e ϕ' | |
|--------------|-------------------|--------------------------------|------------------|
| Profundidade | $\phi'(^{\circ})$ | τ (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 ϕ' | |
|--------------|-------------------|--------------------------------|------------------|
| Profundidade | $\phi'(^{\circ})$ | τ (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 ϕ' | |
|--------------|-------------|--------------------------------|------------------|
| Profundidade | ϕ' (°) | τ (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 | ϕ' (kPa) | c' (kPa) | γ (kN/m ³) |
|-----------------|---------------|------------|-------------------------------|
| FUNDAÇÃO (H=4m) | 26 | 19 | 17 |
| ESCAVAÇÃO | 26 | 9 | 17 |

MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

|  | |  | | PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMEIRA DAS MISSÕES | | | Data: 25/11/15 Contrato: 287/2015 | |
|---|------------|---|--------|--|-------|-----------|---|----------------|
| OBRA: READEQUAÇÃO DO PROJETO PARA AS OBRAS E SERVIÇOS DE ESTABILIZAÇÃO DO ARROIO | | | | | | | MEMÓRIA DE CÁLCULO | |
| ENDEREÇO: BAIRRO ESPERANÇA I E II - PALMEIRA DAS MISSÕES | | | | | | | | |
| CÓDIGO | Fonte P.U. | Tipo Contr. | Item | DESCRIÇÃO | UNID. | QUANT | ORIGEM | OBS. |
| | | | A | ADMINISTRAÇÃO DE OBRAS | | | | |
| CPU 45 | C | S | A.1 | ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRA | % | 1.00 | Pagamento em percentual conforme Acórdão 3103/2010 - TCU. Composição considera 100% do item, mas pago conforme a evolução da obra. | Ver composição |
| | | | 1 | SERVIÇOS INICIAIS | | | | |
| | | | 1.1 | CANTEIRO DE OBRAS | | | | |
| CPU1 | C | S | 1.1.1 | LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE ÁGUA E ESGOTO | UN | 1.00 | Componente do Canteiro de Obras | Ver composição |
| 73960/001 | SS | S | 1.1.2 | INSTAL/LIGACAO PROVISORIA ELETRICA BAIXA TENSAO P/CANT OBRA OBRA,M3-CHAVE 100A CARGA 3KWH,20CV EXCL FORN MEDIDOR | UN | 1.00 | Componente do Canteiro de Obras | |
| 73847/002 | SS | S | 1.1.3 | ALUGUEL CONTAINER/ESCRIT/WC C/1 VASO/1 LAV/1 MIC/4 CHUV LARG =2,20M COMPR=6,20M ALT=2,50M CHAPA ACO NERV TRAPEZ FORROC/ ISOL TERMO-ACUST CHASSIS REFORC PISO COMPENS NAVAL INCL INST ELETR/HIDRO-SANIT EXCL TRANSP/CARGA/DESCARGA | MES | 12.00 | Componente do Canteiro de Obras | |
| CPU2 | C | S | 1.1.4 | PONTO DE ÁGUA EXTERNO | UN | 1.00 | Componente do Canteiro de Obras | Ver composição |
| CPU3 | C | S | 1.1.5 | PONTO DE LUZ EXTERNO | UN | 1.00 | Componente do Canteiro de Obras | Ver composição |
| CPU4 | C | S | 1.1.6 | ALMOXARIFADO MÓDULO BÁSICO 10 M² | UN | 1.00 | Componente do Canteiro de Obras | Ver composição |
| 85253 | SS | S | 1.1.7 | GALPAO ABERTO EM CANTEIRO DE OBRA, COM ESTRUTURA EM MADEIRA (REAPROVEI TAMENTO 3X) E TELHA ONDULADA 6MM, INCLUINDO PISO CIMENTADO COM PREPARO DO TERRENO | M2 | 20.00 | Componente do Canteiro de Obras | |
| 73752/001 | SS | S | 1.1.8 | SANITARIO COM VASO E CHUVEIRO PARA PESSOAL DE OBRA, COLETIVO DE 2 MODU LOS E 4M2, PAREDES CHAPAS DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA 10MM, TEL HAS ONDULADAS DE 6MM DE FIBROCIMENTO, INCLUSIVE INSTALACAO E APARELHOS , REAPROVEITADO 2 VEZES (INSTALACOES E APARELHOS) | UN | 1.00 | Componente do Canteiro de Obras | |
| 74197/001 | SS | S | 1.1.9 | FOSSA SEPTICA EM ALVENARIA DE TIJOLO CERAMICO MACICO DIMENSOES EXTERNA S 1,90X1,10X1,40M, 1.500 LITROS, REVESTIDA INTERNAMENTE COM BARRA LISA , COM TAMPA EM CONCRETO ARMADO COM ESPESSURA 8CM | UN | 1.00 | Componente do Canteiro de Obras | |
| 74209/001 | SS | S | 1.1.10 | PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO | M2 | 12.00 | 3 x 4 | |
| | | | 2 | SINALIZAÇÃO | | | | |
| 74221/001 | SS | S | 2.1 | SINALIZACAO DE TRANSITO - NOTURNA | M | 160.00 | Considerado 40 metros nas interseções com as ruas | |
| | | | 3 | MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO | | | | |
| CPU 46 | C | S | 3.1 | MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO | % | 1.00 | Considerado 4 horas na mobilização e 4 horas na desmobilização dos equipamentos. Pagamento 50% na mobilização e 50% na desmobilização | Ver composição |
| | | | 4 | TERRAPLANAGEM | | | | |
| | | | 4.1 | MOVIMENTAÇÃO DE TERRA | | | | |
| 83336 | SS | S | 4.1.1 | ESCAVACAO MECANICA PARA ACERTO DE TALUDES, EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA , COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA | M3 | 11,601.60 | Ver planilha de cubagem, desenvolvida pelo métodos das duplas áreas. Volume de Corte | |
| CPU 48 | C | S | 4.1.2 | COMPACTAÇÃO DE ATERRO A 100% PN | M3 | 5,590.44 | Ver planilha de cubagem, desenvolvida pelo métodos das duplas áreas. Volume de Aterro/1,30 (sem empolamento) | Ver composição |
| 74034/001 | SS | S | 4.1.3 | ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRA COM 153 HP | M3 | 7,267.57 | Ver planilha de cubagem, desenvolvida pelo métodos das duplas áreas. Volume de Aterro | |
| 72887 | SS | S | 4.1.4 | TRANSPORTE COMERCIAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA | M3XKM | 28,171.20 | Bota-fora, volume de corte - Volume de aterro com empolamento DMT 5 KM | |
| 73903/001 | SS | S | 4.1.5 | LIMPEZA SUPERFICIAL DA CAMADA VEGETAL EM JAZIDA | M2 | 5,994.00 | Comprimento médio do talude natural x 2 comprimento do canal = (3 x 2 x 999) | |
| 74010/001 | SS | S | 4.1.6 | CARGA E DESCARGA MECANICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHAO BASCULANTE 5,0M3 /11T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS * 105 HP * CAP. 1,72M3. | M3 | 5,634.24 | Bota-fora, volume de corte - Volume de aterro com empolamento | |
| 72851 | SS | S | 4.1.7 | TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA EM LEITO NATURA L, DMT ATE 200 M | M3 | 7,267.54 | Ver planilha de cubagem, desenvolvida pelo métodos das duplas áreas. Volume de Aterro x 1,30 (com empolamento) | |
| 74022/0010 | SS | S | 4.1.8 | ENSAIO DE COMPACTACAO - AMOSTRAS NAO TRABALHADAS - ENERGIA NORMAL - SO LOS | UN | 5.00 | Um ensaio a cada 200 m | |
| 74022/0019 | SS | S | 4.1.9 | ENSAIO DE INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - AMOSTRAS NAO TRABALHADAS - EN ERGIA NORMAL - SOLOS | UN | 5.00 | Um ensaio a cada 200 m | |
| 74022/007 | SS | S | 4.1.10 | ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTACAO - SOLOS | UN | 2.00 | Um ensaio a cada 500 m | |
| 74022/008 | SS | S | 4.1.11 | ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDEZ - SOLOS | UN | 2.00 | Um ensaio a cada 500 m | |
| 74022/009 | SS | S | 4.1.12 | ENSAIO DE LIMITE DE PLASTICIDADE - SOLOS | UN | 2.00 | Um ensaio a cada 500 m | |
| 74022/0014 | SS | S | 4.1.13 | ENSAIO DE MASSA ESPECIFICA - IN SITU - METODO FRASCO DE AREIA - SOLOS | UN | 5.00 | Um ensaio a cada 200 m | |
| | | | 5 | CONTENÇÃO DAS MARGENS E FUNDO | | | | |
| | | | 5.1 | CANAL | | | | |
| 73666 | SS | S | 5.1.1 | GABIAO TIPO CAIXA H = 0,50M - MALHA HEXAG 8X10 REVESTIMENTO ZN/AL FIO 2,7MM C/ DIAFRAGAMA A CADA METRO E GEOTEXTIL | M3 | 186.00 | Adotado nas interseções com as ruas. (Comprimento das alas x altura média x 1) + (número de degraus x altura do degrau x largura do canal) = (20 x 2,5) + (17 x 1 x 8) | |
| CPU 40 | C | S | 5.1.2 | EXECUÇÃO DE CANALETA DE CONCRETO MEIA CANA - D=30CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO | M | 1,998.00 | 2 x comprimento do canal | Ver composição |

|  | |  | | PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMEIRA DAS MISSÕES | | | Data: 25/11/15 Contrato: 287/2015 | |
|---|------------|---|-------|--|---|-----------|---|------|
| OBRA: READEQUAÇÃO DO PROJETO PARA AS OBRAS E SERVIÇOS DE ESTABILIZAÇÃO DO ARROIO | | | | | | | MEMÓRIA DE CÁLCULO | |
| ENDEREÇO: BAIRRO ESPERANÇA I E II - PALMEIRA DAS MISSÕES | | | | | | | | |
| CÓDIGO | Fonte P.U. | Tipo Contr. | Item | DESCRIÇÃO | UNID. | QUANT | ORIGEM | OBS. |
| 74104/001 | SS | S | 5.1.3 | CAIXA DE INSPECAO EM ALVENARIA DE TIJOLO MACICO 60X60X60CM, REVESTIDA INTERNAMENTO COM BARRA LISA (CIMENTO E AREIA, TRACO 1:4) E=2,0CM, COM TAMPA PRE-MOLDADA DE CONCRETO E FUNDO DE CONCRETO 15MPA TIPO C - ESCAVACAO E CONFECÇÃO | UN | 64.00 | 1 caixa a cada 30 metro, considerando nas duas bermas, esquerda e direita | |
| 73842/002 | SS | S | 5.1.4 | GABIAO TIPO COLCHAO RENO/MANTA H = 0,23M - MALHA HEXAG 6X8 REVESTIMENT O ZN/AL C/ PVC FIO 2,0MM C/ DIAFRAGMA A CADA METRO E GEOTEXTIL | M2 | 10,989.00 | Comprimento do canal x 2 x margens x 1 fundo = 999 x ((2 x 3,50)+ 4,00) | |
| 72887 | SS | S | 5.1.5 | TRANSPORTE COMERCIAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA | M3XKM | #REF! | Volume de rachão x 5 KM | |
| 87407 | SS | S | 5.1.6 | ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA PARA REVESTIMENTOS, MISTURA E PROJECAO DE 1, 5 M3/H DE ARGAMASSA. AF_06/2014 | M3 | 20.40 | Revestimento com 4 cm nos degruas para evitar desgastes e proteger a gaiola: Parede dos degraus x Quantidade de degraus = (1 x 4 x 0,04) + Quantidade de degraus x (largura do fundo do canal + 0,5 das margens) x 5 de comprimento x 0,08 = 17 x (4 +1) x 5 x 0,04 | |
| | | | 6 | SERVIÇOS TÉCNICOS | | | | |
| | | | 6.1 | LOCAÇÃO DE OBRA | | | | |
| 78472 | SS | S | 6.1.1 | SERVICOS TOPOGRAFICOS PARA PAVIMENTACAO, INCLUSIVE NOTA DE SERVICOS, A COMPANHAMENTO E GREIDE | M2 | 10,989.00 | Comprimento x largura de reno = (999x (3,50+3,50+4,00)) | |
| | | | 7 | OBRAS COMPLEMENTARES | | | | |
| | | | 7.1 | PROTEÇÃO DAS MARGENS | | | | |
| 74236/001 | SS | S | 7.1.1 | PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLACAS | M2 | 6,993.00 | Largura da Berma x 2 largura do canal + altura média do talude de corte x 2 a largura do canal = (2 x 2 x 999) + (1,5 x 2 x 999) | |
| Eng. Fabiano Vianna CREA/RS 127.137 ART 8150281 | | | | | NOTA: ESTA OBRA DEVE SER EXECUTADA EM ÉPOCA DE ESTIAGEM PARA EVITAR O EMPREGO DE ENSECADEIRAS E DESVIOS DE FLUXO DE ÁGUA | | | |

OBRA: READEQUAÇÃO DO PROJETO PARA AS OBRAS E SERVIÇOS DE ESTABILIZAÇÃO DO ARROIO MARAGATINHO
ENDEREÇO: BAIRRO ESPERANÇA I E II - PALMEIRA DAS MISSÕES

| Fh = 1.3 | | FOLHA DE CUBAGEM | | | | | | | |
|----------|---|-----------------------|--------|--------------|---------|--------|-----------------------|-------------|----------|
| ESTACAS | | ÁREAS DAS SEÇÕES (m²) | | | Σ ÁREAS | | SEMI-DISTANCIA (m) | VOLUME (m³) | |
| | | CORTE | ATERRO | ATERRO CORR. | CORTE | ATERRO | | CORTE | ATERRO |
| 0 | + | 0 | 10.658 | 0.636 | 0.83 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 20 | + | 0 | 30.638 | 0.000 | 0.00 | 41.30 | 10.00 | 412.96 | 8.27 |
| 40 | + | 0 | 3.882 | 5.520 | 7.18 | 34.52 | 10.00 | 345.20 | 71.76 |
| 60 | + | 0 | 17.800 | 1.842 | 2.39 | 21.68 | 10.00 | 216.82 | 95.71 |
| 80 | + | 0 | 32.798 | 3.656 | 4.75 | 50.60 | 10.00 | 505.98 | 71.47 |
| 100 | + | 0 | 33.670 | 0.546 | 0.71 | 66.47 | 10.00 | 664.68 | 54.63 |
| 120 | + | 0 | 24.070 | 2.100 | 2.73 | 57.74 | 10.00 | 577.40 | 34.40 |
| 140 | + | 0 | 17.936 | 0.954 | 1.24 | 42.01 | 10.00 | 420.06 | 39.70 |
| 160 | + | 0 | 3.968 | 4.872 | 6.33 | 21.90 | 10.00 | 219.04 | 75.74 |
| 180 | + | 0 | 0.850 | 13.874 | 18.04 | 4.82 | 10.00 | 48.18 | 243.70 |
| 200 | + | 0 | 16.426 | 7.222 | 9.39 | 17.28 | 10.00 | 172.76 | 274.25 |
| 220 | + | 0 | 9.244 | 4.916 | 6.39 | 25.67 | 10.00 | 256.70 | 157.79 |
| 240 | + | 0 | 22.288 | 1.578 | 2.05 | 31.53 | 10.00 | 315.32 | 84.42 |
| 260 | + | 0 | 5.380 | 12.692 | 16.50 | 27.67 | 10.00 | 276.68 | 185.51 |
| 280 | + | 0 | 3.290 | 16.402 | 21.32 | 8.67 | 10.00 | 86.70 | 378.22 |
| 300 | + | 0 | 12.666 | 7.574 | 9.85 | 15.96 | 10.00 | 159.56 | 311.69 |
| 320 | + | 0 | 6.956 | 1.360 | 1.77 | 19.62 | 10.00 | 196.22 | 116.14 |
| 340 | + | 0 | 17.812 | 0.756 | 0.98 | 24.77 | 10.00 | 247.68 | 27.51 |
| 360 | + | 0 | 81.368 | 0.000 | 0.00 | 99.18 | 10.00 | 991.80 | 9.83 |
| 380 | + | 0 | 6.254 | 8.082 | 10.51 | 87.62 | 10.00 | 876.22 | 105.07 |
| 400 | + | 0 | 6.248 | 8.286 | 10.77 | 12.50 | 10.00 | 125.02 | 212.78 |
| 420 | + | 0 | 10.550 | 1.420 | 1.85 | 16.80 | 10.00 | 167.98 | 126.18 |
| 440 | + | 0 | 25.586 | 0.000 | 0.00 | 36.14 | 10.00 | 361.36 | 18.46 |
| 460 | + | 0 | 23.554 | 0.000 | 0.00 | 49.14 | 10.00 | 491.40 | 0.00 |
| 480 | + | 0 | 18.134 | 0.678 | 0.88 | 41.69 | 10.00 | 416.88 | 8.81 |
| 500 | + | 0 | 11.836 | 3.684 | 4.79 | 29.97 | 10.00 | 299.70 | 56.71 |
| 520 | + | 0 | 11.442 | 13.256 | 17.23 | 23.28 | 10.00 | 232.78 | 220.22 |
| 540 | + | 0 | 31.886 | 0.000 | 0.00 | 43.33 | 10.00 | 433.28 | 172.33 |
| 560 | + | 0 | 8.902 | 0.000 | 0.00 | 40.79 | 10.00 | 407.88 | 0.00 |
| 580 | + | 0 | 8.388 | 0.746 | 0.97 | 17.29 | 10.00 | 172.90 | 9.70 |
| 600 | + | 0 | 5.532 | 1.572 | 2.04 | 13.92 | 10.00 | 139.20 | 30.13 |
| 620 | + | 0 | 1.368 | 7.848 | 10.20 | 6.90 | 10.00 | 69.00 | 122.46 |
| 640 | + | 0 | 0.958 | 19.854 | 25.81 | 2.33 | 10.00 | 23.26 | 360.13 |
| 660 | + | 0 | 1.180 | 17.238 | 22.41 | 2.14 | 10.00 | 21.38 | 482.20 |
| 680 | + | 0 | 32.074 | 0.000 | 0.00 | 33.25 | 10.00 | 332.54 | 224.09 |
| 700 | + | 0 | 0.000 | 26.364 | 34.27 | 32.07 | 10.00 | 320.74 | 342.73 |
| 720 | + | 0 | 2.328 | 10.918 | 14.19 | 2.33 | 10.00 | 23.28 | 484.67 |
| 740 | + | 0 | 4.710 | 5.566 | 7.24 | 7.04 | 10.00 | 70.38 | 214.29 |
| 760 | + | 0 | 14.004 | 20.834 | 27.08 | 18.71 | 10.00 | 187.14 | 343.20 |
| 780 | + | 0 | 4.850 | 16.340 | 21.24 | 18.85 | 10.00 | 188.54 | 483.26 |
| 800 | + | 0 | 3.028 | 14.508 | 18.86 | 7.88 | 10.00 | 78.78 | 401.02 |
| 820 | + | 0 | 0.000 | 14.674 | 19.08 | 3.03 | 10.00 | 30.28 | 379.37 |
| 840 | + | 0 | 1.794 | 2.944 | 3.83 | 1.79 | 10.00 | 17.94 | 229.03 |
| 860 | + | 0 | 7.810 | 6.474 | 8.42 | 9.60 | 10.00 | 96.04 | 122.43 |
| 880 | + | 0 | 5.438 | 7.900 | 10.27 | 13.25 | 10.00 | 132.48 | 186.86 |
| 900 | + | 0 | 3.488 | 4.182 | 5.44 | 8.93 | 10.00 | 89.26 | 157.07 |
| 920 | + | 0 | 1.428 | 6.920 | 9.00 | 4.92 | 10.00 | 49.16 | 144.33 |
| 940 | + | 0 | 51.060 | 51.060 | 66.38 | 52.49 | 10.00 | 524.88 | 753.74 |
| 960 | + | 0 | 6.184 | 2.502 | 3.25 | 57.24 | 10.00 | 572.44 | 696.31 |
| 980 | + | 0 | 5.008 | 1.552 | 2.02 | 11.19 | 10.00 | 111.92 | 52.70 |
| 990 | + | 0 | 7.968 | 10.082 | 13.11 | 12.98 | 5.00 | 64.88 | 75.62 |
| Σ= | | | | | | | | 11,601.60 | 7,267.57 |

ORÇAMENTO E CRONOGRAMA

PEÇAS GRÁFICAS

ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Dados da ART Agência/Código do Cedente 065-48/015117596 Nosso Número: 08150281.71**Tipo:** PRESTAÇÃO DE SERVIÇO **Participação Técnica:** INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO **Motivo:** NORMAL**Contratado****Carteira:** RS127137 **Profissional:** FABIANO VIANNA **E-mail:** fabiano@vianna.eng.br
RNP: 2201189986 **Título:** Engenheiro Civil, Técnico em Edificações, Técnico em Estradas
Empresa: F. VIANNA ENGENHARIA E CONSULTORIA EIRELI - ME **Nr.Reg.:** 206977**Contratante****Nome:** PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMEIRA DAS MISSÕES **E-mail:** pmcompras@palmeiradasmissoes-rs.com.br
Endereço: PRAÇA NASSIB NASSIF PRAÇA **Telefone:** (55) 3742.7276 **CPF/CNPJ:** 88.541.354/0001-94
Cidade: PALMEIRA DAS MISSOES **Bairro:** CENTRO **CEP:** 98300000 **UF:** RS**Identificação da Obra/Serviço****Proprietário:** PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMEIRA DAS MISSÕES **CPF/CNPJ:** 88.541.354/0001-94
Endereço da Obra/Serviço: ARROIO MARAGATINHO **CEP:** 98300000 **UF:** RS
Cidade: PALMEIRA DAS MISSOES **Bairro:** ESPERANÇA I E II
Finalidade: PÚBLICO **Dimensão(m²):** **Valor Contrato(R\$):** 14.250,00 **Honorários(R\$):**
Data Início: 18/08/2015 **Prev.Fim:** 18/11/2015 **Ent.Classe:** SENGE/RS

| Atividade Técnica | Descrição da Obra/Serviço | Quantidade | Unid. |
|-------------------|--|------------|-------|
| Projeto | Hidráulica - Canais | 1,0000 | UN |
| Projeto | Obras em Terra e Terraplenagem - Obras de Terra e Contensões | 1,0000 | UN |
| Projeto | Estabilidade e Contenção de Taludes e Encostas | 1,0000 | UN |
| Memorial | Estabilidade e Contenção de Taludes e Encostas | 1,0000 | UN |
| Especificação | Estabilidade e Contenção de Taludes e Encostas | 1,0000 | UN |
| Orçamento | Estabilidade e Contenção de Taludes e Encostas | 1,0000 | UN |
| Observações | ARROIO MARAGATINHO CONTRATO N.287/2015 | | |

ART registrada (paga) no CREA-RS em 28/08/2015

| | | |
|--------------|--|--|
| Local e Data | Declaro serem verdadeiras as informações acima FABIANO VIANNA Profissional | De acordo PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMEIRA DAS MISSÕES Contratante |
|--------------|--|--|

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA