

# **CONSTRUÇÃO DO RESERVATÓRIO NOVO MARAPICU, TRONCO, EXTRAVASOR E ADUTORA DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA NOVO GUANDU**

## **CANAL EXTRAVASOR**

### **CRITÉRIOS DE PROJETO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE GEOTECNIA**

## **CANAL EXTRAVASOR**

**A-7800-RMT.3500.S017-PB-EXT.000.01-I30-RL-021**

**FEVEREIRO/2024**



Documento assinado digitalmente

RODRIGO DE MELLO FENIZOLA

Data: 04/11/2025 16:29:50-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

## Sumário

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Apresentação .....                                                   | 3  |
| 2. Documentos de Referência e Normas Aplicáveis.....                    | 3  |
| 3. Abrangência dos Serviços e Responsabilidades da Contratada .....     | 4  |
| 4. Critérios de Projetos Geológico-Geotécnicos e de Terraplenagem ..... | 5  |
| 4.1. Obras de Terra .....                                               | 5  |
| 4.2. Escolha de Seções Típicas.....                                     | 5  |
| 4.3. Materiais de Construção .....                                      | 10 |
| 4.4. Parâmetros Geomecânicos de Cálculo .....                           | 11 |
| 4.5. Análises de Estabilidade .....                                     | 11 |
| 4.6. Capacidade de Carga do Terreno de Fundação .....                   | 12 |
| 4.7. Proteção dos Taludes Definitivos .....                             | 13 |
| 4.8. Terraplenagem .....                                                | 13 |
| 5. Especificação Técnica .....                                          | 14 |
| 5.1. Mobilização e Desmobilização .....                                 | 14 |
| 5.2. Serviços Topográficos.....                                         | 15 |
| 5.3. Supressão Vegetal e Raspagem do Terreno .....                      | 16 |
| 5.4. Escavação, Carga e Transporte de Solos .....                       | 18 |
| 5.5. Revestimento de Áreas com Solo Vegetal .....                       | 25 |
| 5.6. Execução de Aterros Compactados .....                              | 25 |
| 5.7. Fornecimento e instalação de geotêxtil não tecido .....            | 29 |
| 5.8. Fornecimento e instalação de gabiões .....                         | 32 |

## 1. Apresentação

O presente documento apresenta os critérios de projeto e especificações técnicas, no que concerne os aspectos geotécnicos, destinados à execução das obras de implantação do Canal Extravisor do reservatório Novo Marapicu, situado no município de Nova Iguaçu, no estado do Rio de Janeiro.

O Canal Extravisor é um projeto sobre uma vala existente, que deverá suportar as cheias de projeto, em recorrências adequadas para a macrodrenagem da bacia na qual é inserida e a vazão extraordinária de extravasão do Reservatório Marapicu, na ocasião crítica de parada de operação normal do mesmo.

## 2. Documentos de Referência e Normas Aplicáveis

| CÓDIGO DO DOCUMENTO                                                                                 | TÍTULO                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A-7800-RMT.3500.S017-PB-EXT.000.01-H00-DE-016-00 a A-7800-RMT.3500.S017-PB-EXT.000.01-H00-DE-019-00 | CANAL EXTRAVASOR – HIDRÁULICA - CANAL ENTRE AS RUAS DAS CAMÉLIAS E INGÁ - PLANTA E PERFIL – PROJETO EXECUTIVO – 19/01/2024 |
| A-7800-RMT.3500.S017-PB-EXT.000.01-H00-DE-021-00 a A-7800-RMT.3500.S017-PB-EXT.000.01-H00-DE-023-00 | CANAL EXTRAVASOR – HIDRÁULICA - CANAL ENTRE AS RUAS DAS CAMÉLIAS E INGÁ - SEÇÕES – PROJETO EXECUTIVO – 19/01/2024          |
| NBR 7678/1983                                                                                       | Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construção.                                                                   |
| NBR 8681/2003                                                                                       | Ações e segurança nas estruturas - Procedimento;                                                                           |
| NBR 9061/1985                                                                                       | Segurança de escavação a céu aberto - Procedimento                                                                         |
| NBR 11.682/2009                                                                                     | Estabilidade de Taludes de Encosta                                                                                         |
| NBR 6122/2019                                                                                       | Fundações                                                                                                                  |

Caso algum serviço não especificado neste documento seja necessário à completa e perfeita execução das obras ou serviços, deverão ser realizados segundo as normas técnicas vigentes e aprovadas pela **FISCALIZAÇÃO**.

O projeto civil de implantação do Canal Extravisor e as obras relacionadas à sua implantação incluirão os itens de serviços abaixo, sem a eles se limitar:

- Mobilização e Desmobilização;
- Implantação e manutenção de caminhos de serviço;
- Supressão vegetal da área de implantação do canal, bem como adjacências e área para estocagem de solo excedente (bota-fora e bota-espera);
- Escavação, carga, transporte e estocagem de solo local em área de estoque;
- Escavação, carga, transporte e estocagem de solo vegetal local em área de estoque;
- Carga, transporte de solos estocados;
- Revestimento de áreas com solo vegetal;
- Execução de aterros compactados
- Execução de gabiões colchão para revestimento do trecho final do Canal Extravisor,

### **3. Abrangência dos Serviços e Responsabilidades da Contratada**

Os serviços e fornecimentos a seguir descritos, são entendidos como integrantes das metodologias e procedimentos construtivos propostos pela **CONTRATADA**:

- Drenagens provisórias, esgotamentos de cavas e valas, bombeamentos e rebaixamentos necessários à execução de escavações de solos em geral.
- Para acessos necessários à construção da obra, a CONTRATADA deverá apresentar o respectivo plano de acessos. Considerar o fornecimento dos materiais que forem aplicáveis para manutenção de acessos como responsabilidade da CONTRATADA, principalmente em período de chuvas;
- Para acesso de pessoas em taludes e locais com diferença de nível deverão ser considerados escadas de madeira provida de degraus, guarda corpo e patamar de descanso respeitando a legislação brasileira;
- Manutenção das obras executadas, parciais ou totais durante o período chuvoso, quando as atividades de construção serão paralisadas ou diminuídas. Quando da paralisação das obras, estas deverão estar dotadas das proteções necessárias e de um sistema de drenagem de obras que seja capaz de evitar erosões e/ou carreamento do solo superficial das áreas e taludes terraplenados;

- Refazimentos de aterros com as necessárias escavações, cargas e transportes de solo para tal, decorrentes de erosões, ravinamentos, carreamentos de solos e danos estruturais que ocorram durante o período chuvoso;
- Serviços de topografia para locação da obra e aferição da Obra;

A **CONTRATADA** fornecerá os materiais, equipamentos, instrumentos, peças e acessórios envolvidos em serviços constantes destas especificações, tais como os indicados abaixo, sem a eles se restringir.

- Rachão, material granular, tais como brita, areia e pedra;
- Tela hexagonal de dupla torção para execução dos gabiões colchão.
- Geotêxtil não tecido

Serão da exclusiva responsabilidade da **CONTRATADA**, o transporte até o local da Obra dos materiais e equipamentos de sua responsabilidade, carga e descarga, manuseio, o armazenamento e o transporte interno de todos os materiais necessários à execução da Obra. Tanto os materiais, sejam eles de fornecimento de **CONTRATANTE** ou da **CONTRATADA**, deverão ser armazenados por tipo, devidamente identificados, obedecendo aos padrões de Saúde, Segurança e Meio Ambiente da **CONTRATANTE**.

## 4. Critérios de Projetos Geológico-Geotécnicos e de Terraplenagem

### 4.1. Obras de Terra

São expostos a seguir os critérios que norteiam o projeto das escavações, estruturas de terra e de suas fundações, necessárias para as obras de implantação do Canal Extravasar.

### 4.2. Escolha de Seções Típicas

As seções finais do Canal Extravasar, apresentadas da Figura 4-1 a Figura 4-13, foram definidas para que os taludes sejam construídos com inclinações que garantam os fatores de segurança estabelecidos, de acordo com a NBR 11.682/2009, tanto os provisórios quanto os definitivos.

Os taludes de escavação do Canal Extravisor, no trecho em seção trapezoidal, revestida em gabião colchão, terão altura total variável entre 2,30 e 5,30m, sendo que ao ultrapassar 3,0m de altura, deverá ser implantada uma berma intermediária de 3,0m de largura, conforme apresentado na Figura 4-13.

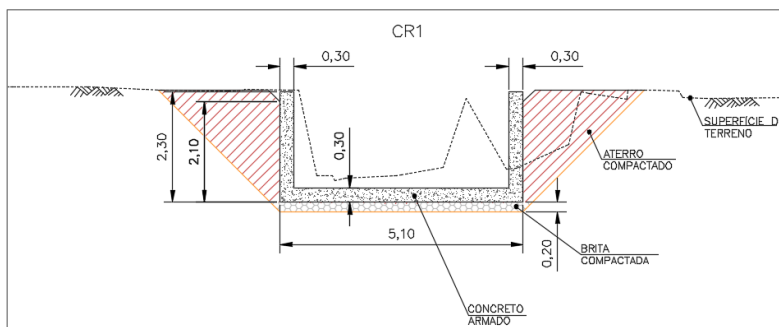


Figura 4-1 – Trecho do canal extravisor em canaleta retangular em concreto armado com seção do tipo CR1.

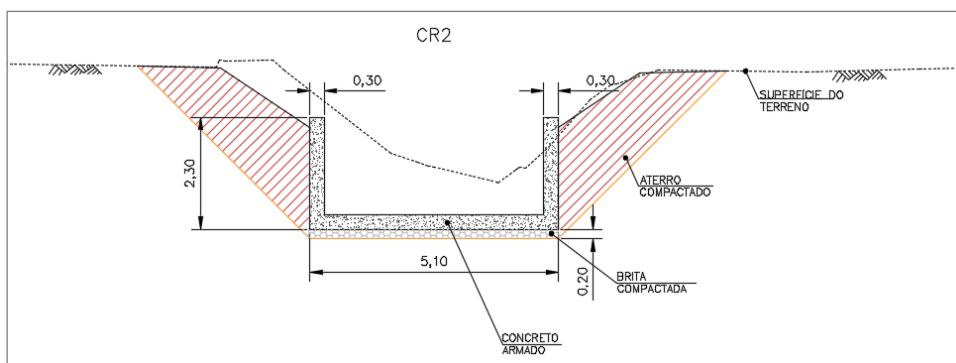


Figura 4-2 – Trecho do canal extravisor em canaleta retangular em concreto armado com seção do tipo CR2.

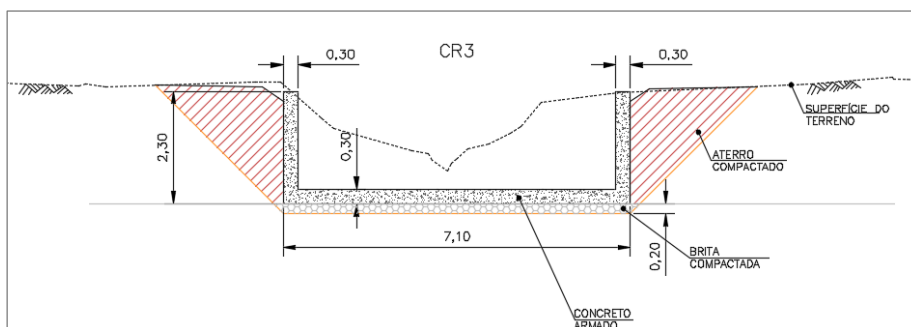


Figura 4-3 – Trecho do canal extravisor em canaleta retangular em concreto armado com seção do tipo CR3.

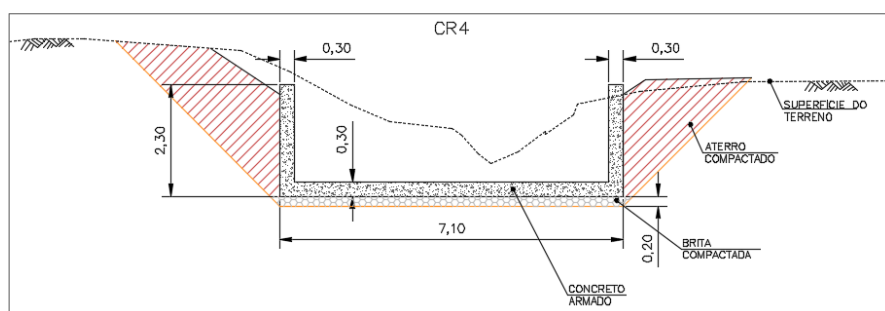


Figura 4-4 – Trecho do canal extravasor em canaleta retangular em concreto armado com seção do tipo CR4.

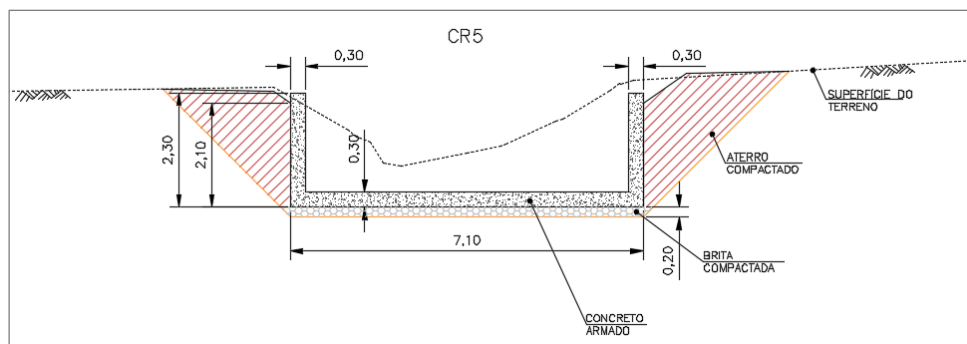


Figura 4-5 – Trecho do canal extravasor em canaleta retangular em concreto armado com seção do tipo CR5.

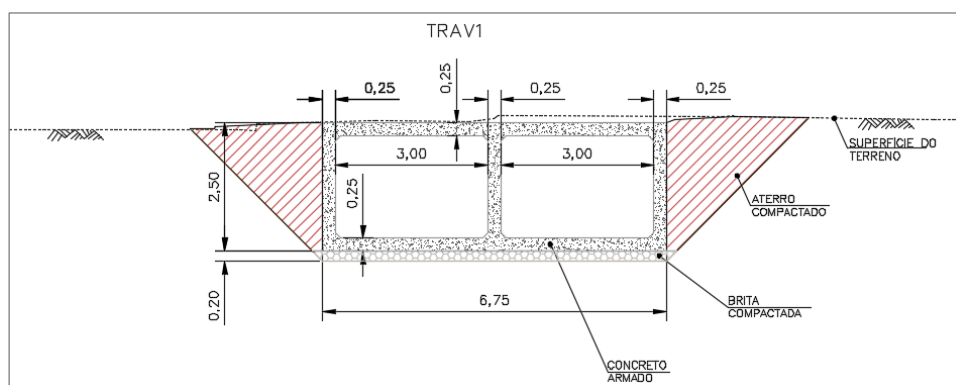


Figura 4-6 – Trecho do canal extravasor em bueiro celular duplo em concreto armado correspondente à travessia TRAV1.

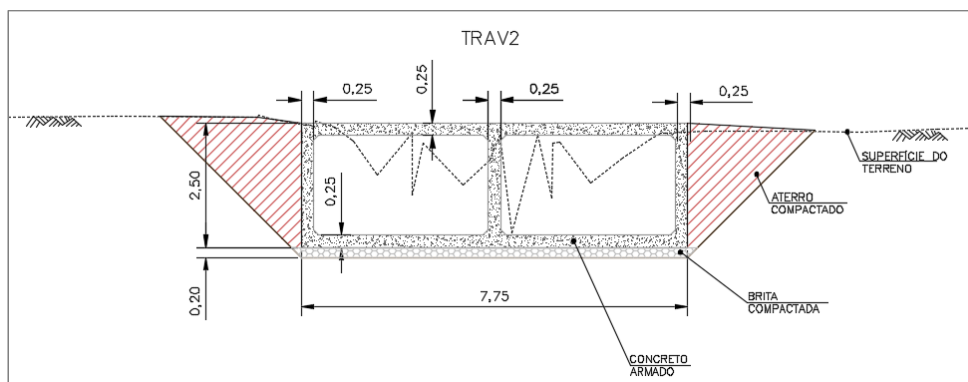


Figura 4-7 – Trecho do canal extravasor em bueiro celular duplo em concreto armado correspondente à travessia TRAV2.

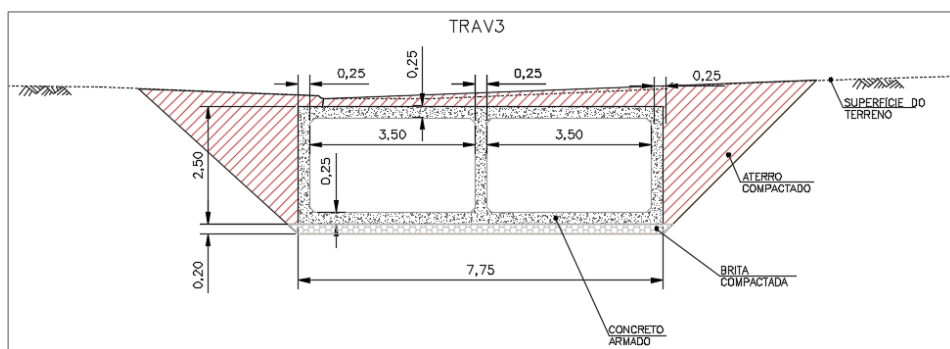


Figura 4-8 – Trecho do canal extravasor em bueiro celular duplo em concreto armado correspondente à travessia TRAV3.

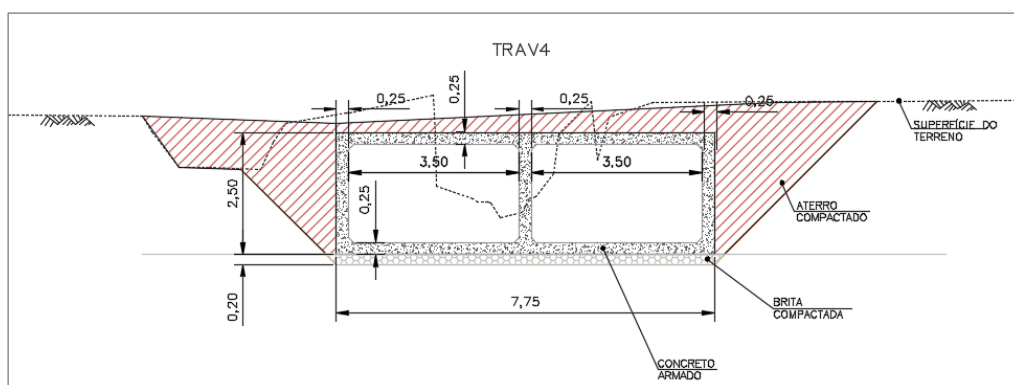


Figura 4-9 – Trecho do canal extravasor em bueiro celular duplo em concreto armado correspondente à travessia TRAV4.

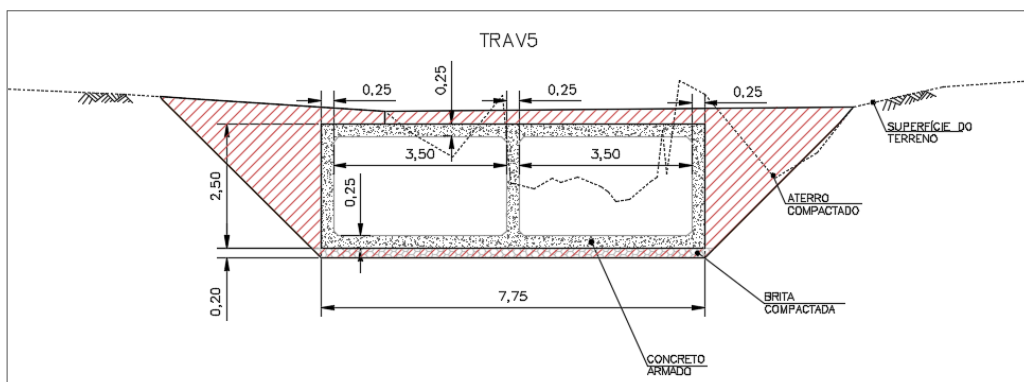


Figura 4-10 – Trecho do canal extravasor em bueiro celular duplo em concreto armado correspondente à travessia TRAV5.

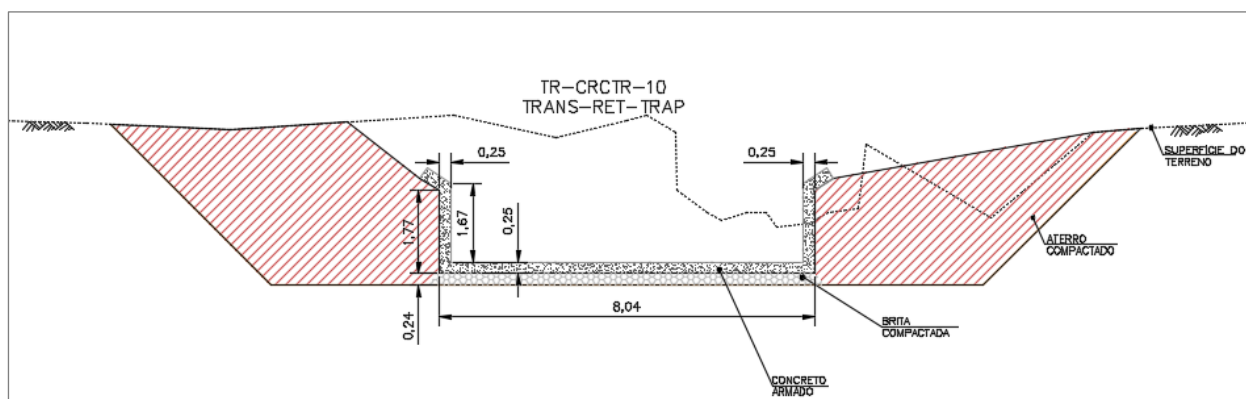


Figura 4-11 – Trecho de transição do canal extravasor em canaleta retangular em concreto armado.

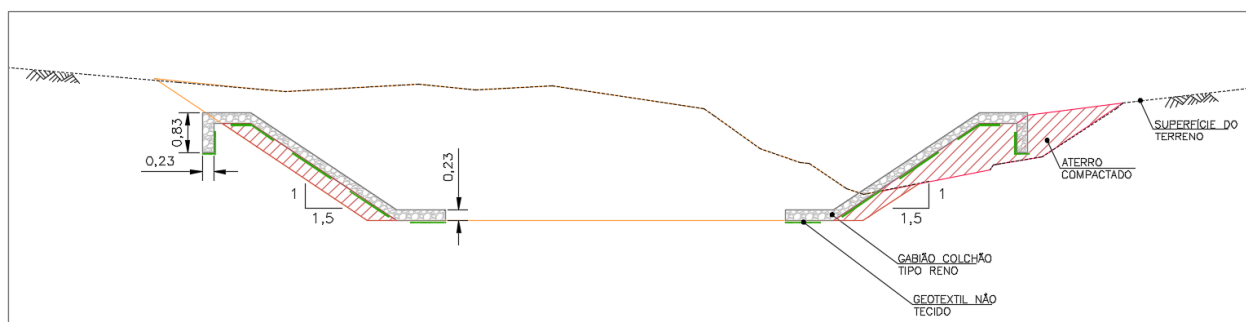


Figura 4-12 – Seção típica para o Canal Extravasor – Trecho revestido em Gabião Colchão –  $H < 3,0m$ .

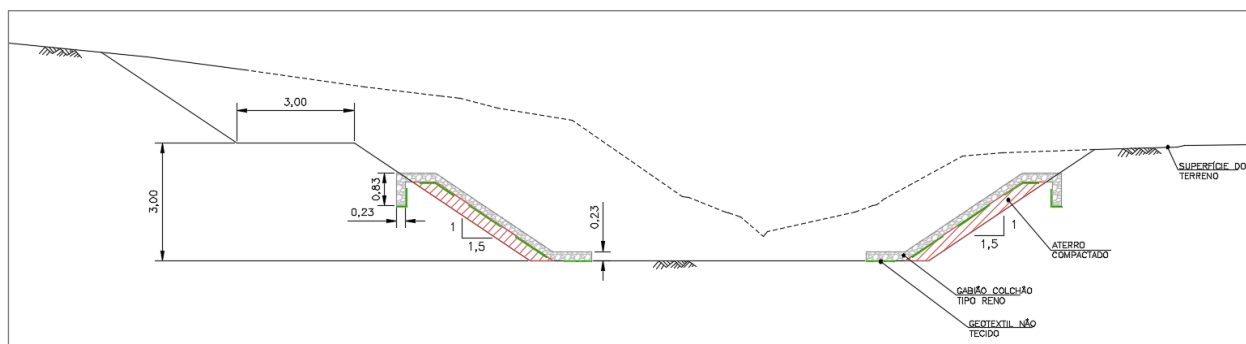


Figura 4-13 – Seção típica para o Canal Extravasor – Trecho revestido em Gabião Colchão –  $H \geq 3,0m$ .

### 4.3. Materiais de Construção

As investigações geológico-geotécnicas necessárias estão sendo realizadas de modo a respaldar que todo o material a ser escavado se enquadra entre 1ª e 2ª categoria. A aplicação do material escavado dependerá da adequabilidade ao aproveitamento. É previsto o emprego do material escavado nos aterros do entrono das estruturas de concreto. Nesses casos, matacões, solos com presença de matéria orgânica, solos de alta compressibilidade e baixa resistência deverão ser descartados, com a devida atenção para os solos orgânicos, de modo a garantir a adequada trabalhabilidade dos aterros compactados. O solo vegetal proveniente do raspamento superficial será estocado em área a ser definida pela **CONTRATANTE**. Inicialmente, para determinação dos volumes necessários a esses aterros, será adotado o valor de perdas de 10%.

Para empolamento do solo escavado será considerado, inicialmente, um fator de 30% (relação entre o peso específico do material solto e peso específico “*in situ*”). Este valor deverá ser comprovado em campo durante a execução dos serviços, a partir das características do solo *in situ* e solto, após a escavação.

Quando o solo apresentar fração com diâmetro correspondente a pedregulho (2 mm a 60 mm) ou superior na sua composição granulométrica, o total desta fração a ser empregado nas estruturas previstas deverá corresponder a um máximo de 20% em massa, de modo a evitar a formação de ninhos de pedra. Da mesma forma, nessas estruturas, o maior diâmetro de blocos nos aterros não poderá

exceder a metade da espessura da camada compactada, de forma a garantir uma compactação uniforme ao longo de toda a espessura.

Durante a implantação do projeto, serão realizados ensaios de caracterização sobre amostras representativas de cada material. A caracterização tecnológica dos diversos tipos de materiais será feita através de ensaios “*in situ*” (densidade e umidade naturais) e de ensaios de laboratório. Os solos terão suas características físicas determinadas, a princípio, através de ensaios de limites de Atterberg, Granulometria Completa, Massa específica dos grãos, Teor de umidade e Massa específica aparente natural.

#### 4.4. Parâmetros Geomecânicos de Cálculo

Foram requisitados para o projeto DO Canal Extravador ensaios de campo, correspondendo a ensaios de resistência à penetração (SPT) em furos de sondagem. No momento, a campanha de investigação geológico-geotécnica do Canal Extravador se encontra em andamento.

Para as verificações necessárias sobre estabilidade de taludes e capacidade de carga do terreno de fundação, no atual momento foram avaliados os resultados de campanhas de sondagens à percussão anteriores, em áreas adjacentes ao canal, em estratos de solo com a mesma gênese dos materiais encontrados na área de implantação do Canal. Portanto, poderá haver divergências entre os parâmetros obtidos a partir dos ensaios novos e os adotados na etapa anterior, resultando, conseqüentemente, em alterações no projeto.

#### 4.5. Análises de Estabilidade

Para o projeto de implantação do Canal Extravador, as verificações de estabilidade para os taludes de corte serão feitas na condição drenada, em termos de tensões efetivas considerando as pressões neutras.

Será utilizada a Teoria do Equilíbrio Limite, através do Método de Morgenstern-Price, analisando a ruptura ao longo de superfícies hipotéticas circulares em programa computacional. No estudo para a

condição de operação, será assumido que a percolação já esteja completamente estabilizada (fluxo em regime permanente).

As verificações de estabilidade devem ser feitas para a condição de solicitação de operação, levando em conta que as obras são definitivas.

Os coeficientes de segurança mínimos a serem garantidos para o Canal Extravisor, em cada condição de carregamento, para os processos de cálculo e grau de conhecimento dos parâmetros de resistência, são os definidos no Quadro 4.1, como descrito na Norma Brasileira NBR 11.682/2009.

**Quadro 4.1 - Fatores de Segurança mínimos para as análises de estabilidade**

| Condição de carregamento              | F.S. Admissível | Norma de referência | Verificações Geotécnicas                 |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------------|
| Estabilidade dos taludes de escavação | 1,50            | NBR 11.682/2009     | Resistência Drenada - (Tensões efetivas) |

#### 4.6. Capacidade de Carga do Terreno de Fundação

Para o projeto de implantação do Canal Extravisor, as verificações de capacidade de carga do terreno de fundação serão feitas a partir do critério de ruptura desenvolvido por Terzagui.

Os coeficientes de segurança mínimos a serem garantidos para o Canal Extravisor, em cada condição de carregamento, para os processos de cálculo e grau de conhecimento dos parâmetros de resistência, são os definidos no Quadro 4.2, como descrito na Norma Brasileira NBR 6122/2019.

**Quadro 4.2 - Fatores de Segurança mínimos para as análises de estabilidade**

| Condição de carregamento                   | F.S. Admissível | Norma de referência | Verificações Geotécnicas                                               |
|--------------------------------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Capacidade de carga do terreno de fundação | 3,0             | NBR 6122/2019       | Razão entre carga atuante e a tensão admissível do terreno de fundação |

#### 4.7. Proteção dos Taludes Definitivos

Os taludes em solo, expostos do Canal Extravasor, estarão sujeitos à ação das águas da chuva que poderão carregá-lo. Tais superfícies deverão ser adequadamente protegidas com uma camada de 0,15 m de solo vegetal previamente escavado e estocado em área de bota-espera, a fim de permitir o crescimento de vegetação. As águas incidentes nos taludes deverão ser conduzidas de maneira controlada a locais escolhidos, através do sistema de drenagem superficial previsto.

#### 4.8. Terraplenagem

O projeto de terraplenagem de aterros e obras anexas, deverá ser elaborado considerando as condicionantes do meio físico, de forma a minimizar os riscos de problemas geotécnicos. Os dados de topografia, sondagens/ensaios e observações de campo serão considerados para o desenvolvimento do projeto.

O relatório geotécnico, como resultado da análise das investigações de sondagem/ensaios do local, apresentará as condições geotécnicas do terreno, indicando as eventuais providências para se garantir as capacidades de suporte e condições de estabilidade necessárias para o atendimento aos requisitos do projeto.

Especial atenção será dedicada aos riscos de erosão, escorregamento e deformação excessiva, associada à execução de estruturas sobre solos moles. O detalhamento geométrico do projeto deverá prever condições adequadas para drenagem das águas pluviais.

A inclinação efetiva necessária dos taludes, bem como a capacidade de carga do terreno de fundação serão ditadas pelas condições geotécnicas e as definições de projeto poderão ser alteradas em função dos estudos com base em investigações geotécnicas.

## 5. Especificação Técnica

### 5.1. Mobilização e Desmobilização

A **CONTRATADA** deverá iniciar sua Mobilização imediatamente após a emissão da ordem de serviço pela **CONTRATANTE** e concluir os trabalhos dentro dos prazos por ela propostos, e de acordo com as datas-marco estabelecidas.

A Mobilização deverá incluir o transporte dos equipamentos, maquinários, materiais e empregados da **CONTRATADA**, de seus pontos de origem ao local das obras.

A **CONTRATADA** deverá apresentar em sua Proposta, uma lista completa, juntamente com o respectivo cronograma de mobilização, de todo o equipamento, maquinário, materiais e pessoal a serem empregados durante o cumprimento do contrato, em perfeita concordância com o Plano de Trabalho por ela proposto.

A **CONTRATADA** deverá restringir a sua Mobilização à lista de recursos e respectivo Cronograma de Mobilização apresentados em sua Proposta Técnica, mobilizando todo o equipamento, maquinário, materiais e pessoal necessários para o cumprimento do contrato, em perfeita concordância com o Plano de Trabalho por ela também apresentado na Proposta Técnica.

Após o término da execução das obras e serviços, a **CONTRATADA** deverá efetuar a sua Desmobilização após autorização formal da **CONTRATANTE**, compreendendo a remoção de instalações e construções provisórias, e recuperar as áreas por ela suprimidas para implantação de suas instalações.

A recuperação das áreas referidas no parágrafo anterior deverá compreender a reconformação topográfica e drenagem das áreas utilizadas.

## 5.2. Serviços Topográficos

Os serviços topográficos terão como finalidade a locação e o controle da OBRA, sendo executados pela **CONTRATADA** que deverá utilizar os elementos de implantação fornecidos pela **CONTRATANTE**.

O sistema de coordenadas (SIRGAS 2000) e suas respectivas referências de nível serão identificados por RN's locados na área e indicados pela **FISCALIZAÇÃO**.

A **CONTRATADA** deverá verificar previamente à execução de qualquer serviço, se todos os elementos de locação e amarração se encontram disponíveis, alertando à **FISCALIZAÇÃO** quanto a eventual ausência destes elementos, com a antecedência necessária à execução dos serviços, para que as providências cabíveis sejam tomadas pela **FISCALIZAÇÃO**.

A não verificação e, conseqüentemente, o não comunicado à **FISCALIZAÇÃO**, no prazo estabelecido, da ausência de elementos de locação e amarração, não poderá ser utilizado como justificativas de atrasos, revisão de prazos e nem para a realização de pleitos de qualquer natureza pela **CONTRATADA**.

Na área destinada à implantação do Canal Extravisor e naquelas destinadas à disposição de solos e de bota-espera, deverão ser implantados sistemas de linhas base para amarração e locação das obras e respectivas referências de nível, devidamente materializados.

A **CONTRATADA** ficará obrigada a conservar os marcos de referência nas condições em que forem locados.

Todas as marcações complementares serão efetuadas a partir dos marcos de referência existentes. Caso necessário a **CONTRATADA** deverá implantar, a suas expensas, novos marcos conforme a necessidade da obra.

Antes da execução dos serviços, a **CONTRATADA** deverá informar à **FISCALIZAÇÃO** a programação respectiva, para análise e aprovação. O atendimento das programações aprovadas e a qualidade dos serviços executados ficarão sob a responsabilidade da **CONTRATADA**, independentemente de qualquer conferência realizada pela **CONTRATANTE**.

Antes do início da execução dos serviços topográficos no campo, a **CONTRATADA** deverá proceder à necessária verificação planialtimétrica das linhas-base e referências de nível indicadas pela **CONTRATANTE**. Os dados obtidos nesta verificação serão confrontados com os dados da **CONTRATANTE**, objetivando eliminar dúvidas quanto à perfeita caracterização dos marcos existentes, passíveis de alterações no período entre a implantação da rede e a execução da obra.

Os levantamentos planialtimétricos que servirão de base à confecção dos perfis representativos do terreno, deverão ser executados pela **CONTRATADA**, após os serviços de supressão vegetal, e adequadamente registrados para futuras utilizações, e aprovados pela **CONTRATANTE**.

O transporte planialtimétrico para o local da obra, deverá ser realizado através de poligonal eletrônica, devendo a **CONTRATADA** utilizar estação total com precisão de 2mm.

A **CONTRATADA** facilitará à **FISCALIZAÇÃO** o acesso a todos os cálculos, cadernetas, desenhos e croquis elaborados. A **FISCALIZAÇÃO** verificará com equipes próprias os serviços topográficos executados pela **CONTRATADA**.

A **CONTRATADA** será a única responsável pela perfeita execução dos serviços, e deverá refazer às suas expensas todos os que não estiverem dentro das posições, alinhamentos e cotas indicados nos desenhos aprovados para construção, ou determinados pela **FISCALIZAÇÃO**.

### 5.3. Supressão Vegetal e Raspagem do Terreno

Todas as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, remoção e estocagem de solo vegetal, cargas e transporte de solos, lançamentos, espalhamentos e compactação de solos e recargas e transportes de solos estocados, envolvidos na implantação do Canal Extravasador, Caminhos de Serviço e na recuperação das áreas quando de sua desmobilização, serão de total responsabilidade da **CONTRATADA**. Não haverá nenhum ônus adicional à **CONTRATANTE**, além dos valores previstos pela **CONTRATADA** em sua Proposta, em conformidade com a PLANILHA DE PREÇOS.

Os trabalhos de supressão vegetal envolvendo corte seletivo, desmatamento, destocamento e limpeza ou raspagem do terreno, serão executados de acordo com estas Especificações, obedecendo às dimensões e aos alinhamentos indicados nos desenhos de PROJETO ou conforme indicado pela CONTRATANTE.

A supressão vegetal compreende o corte seletivo, a derrubada da vegetação, o destocamento das árvores e a remoção de todo o material de origem vegetal, de forma que a superfície resultante se apresente completamente livre de qualquer detrito.

Deverá ser implantada barreira de contenção de finos nos limites do Canal Extravisor, que tem interface cursos d'água e onde indicado pela CONTRATANTE. O serviço deverá ser realizado respeitando rigorosamente os limites das áreas autorizadas, cuidando para proteção da fauna, de mananciais, cursos d'água e evitando expor áreas a processo erosivos.

A CONTRATADA somente poderá iniciar a supressão vegetal após autorização específica por escrito da CONTRATANTE.

Os materiais removidos nessas operações deverão ser transportados e enleirados separadamente e em faixas marginais às áreas suprimidas ou em áreas de depósito, sempre de acordo com as orientações da CONTRATANTE.

O serviço de supressão vegetal envolve:

- Corte seletivo da vegetação, transporte e empilhamento/ estocagem;
- Supressão vegetal, destocamento, limpeza do terreno e enleiramento do material lenhoso ( $\phi \geq 15\text{cm}$ ) incluindo transporte e separação de todo o material para local indicado pela CONTRATANTE;

A CONTRATADA deverá evitar riscos e tomar medidas de proteção contra incêndio, de acordo o Plano de Atendimento a Emergências a ser apresentado para CONTRATANTE e procedimentos da CONTRATANTE, devendo ser previstos equipamentos de combate a princípios de incêndio em condições de operação em qualquer área, a qualquer momento. O fluxo de comunicação de incidente deverá ser seguido pela CONTRATADA.

Em nenhuma hipótese será permitido o uso de agrotóxicos para execução dos serviços, nem o lançamento nos córregos e talvegues naturais, de galhos, troncos e outros materiais provenientes das operações aqui previstas.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto as operações de supressão vegetal das áreas respectivas não tiverem sido totalmente concluídas e liberadas, por escrito, pela CONTRATANTE.

Durante as operações de supressão vegetal, a CONTRATADA deverá tomar todas as medidas necessárias de modo a evitar o carreamento de sedimentos para córregos e áreas alagadas. Para isto, a CONTRATADA deverá implantar leiras ou barreiras de proteção, canaletas e bacias de contenção de sedimentos no entorno das áreas de supressão vegetal. As bacias de contenção de sedimentos devem ser executadas no início das obras, juntamente com a Supressão Vegetal, por se tratar de um Dispositivo de Controle Ambiental, que permite minimizar a ocorrência de Incidentes Ambientais. Será responsabilidade da CONTRATADA dimensionar e implantar as bacias de contenção de sedimentos em pontos estratégicos no entorno das áreas de desmatamento, destocamento e limpeza, levando em consideração as bacias de contribuição envolvidas e a incidência de chuvas.

## 5.4. Escavação, Carga e Transporte de Solos

### 5.4.1 Requisitos Gerais

Os serviços aqui abordados compreenderão as operações de:

- Escavações comuns realizadas com equipamentos convencionais de terraplenagem em solos siltosos, arenosos, lateríticos e argilosos dispostos em áreas contínuas ou descontínuas, de 1ª e 2ª categorias, eventualmente entremeadas por blocos de rocha não-desagregáveis de até 1 m³ de volume, com ou sem matéria orgânica, raízes e pedregulhos;
- Carga e transporte destes solos até o local de aplicação e/ou de estocagem, conforme indicado nestas especificações e/ou em **PROJETO**.

#### 5.4.2 Escavação, Carga e Transporte de Solo de 1ª e 2ª Categorias

A definição de material de 1ª categoria é a de solo, seixos, blocos de diâmetro máximo de 0,15 m ou saprólito, qualquer que seja o teor de umidade, passível de escavação com escavadeira hidráulica, trator de esteira ou moto-scraper, sem o uso de escarificadores acoplados a tratores com potência maior que 325 HP.

O material de 2ª categoria constitui-se de alteração de rocha ou blocos de rocha muito fraturada e se enquadra em materiais cuja escavação se processa mediante combinação de métodos que obriguem a utilização do maior equipamento de escarificação exigido contratualmente; a extração eventualmente poderá envolver o uso de explosivos (“fogacho”) ou técnicas de desmonte a frio (rompedores hidráulicos, argamassas expansivas etc...), incluídos nesta classificação os blocos de rocha de volume inferior a 2,0 m³ ou de diâmetro superior a 0,15 m.

Para as distâncias de transporte dos diversos materiais envolvidos deverão ser obedecidas aquelas apresentadas na Proposta Técnica da **CONTRATADA**, em consonância com o seu Plano Viário. Quaisquer alterações neste Plano Viário e consequentemente das distâncias de transporte deverão ser aprovadas pela **FISCALIZAÇÃO**

O Plano Viário apresentado pela **CONTRATADA** em sua Proposta será considerado válido durante todo o período de execução do serviço, mesmo que ocorram variações para mais ou para menos em relação às distâncias previstas.

A aprovação pela **CONTRATANTE** do Plano Viário não isenta a **CONTRATADA** de suas responsabilidades, e quaisquer mudanças do Plano Viário por critérios da **CONTRATADA** não implicará em custos adicionais de qualquer espécie para a **CONTRATANTE**.

Antes do início de quaisquer serviços de escavação, será feito pela **CONTRATANTE** e pela **CONTRATADA** o levantamento planialtimétrico cadastral detalhado dos locais, a fim de serem definidas as linhas das seções originais do terreno e as linhas iniciais de escavação que, após aprovadas pelas partes, servirão de base para as medições.

A **CONTRATADA** submeterá à aprovação da **CONTRATANTE** o Plano Geral de Origem e Destino de materiais e, até 15 (quinze) dias antes do início de quaisquer serviços, o Plano Detalhado de sua execução, incluindo o tipo e a quantidade de equipamentos envolvidos, o cronograma, os projetos e memórias de cálculo dos serviços auxiliares para as escavações, os equipamentos de transporte, a mão-de-obra e as demais informações necessárias à sua compreensão, devendo levar em conta as necessidades e os locais de aplicação, de forma a otimizar o aproveitamento das escavações.

As escavações para os diferentes tipos de materiais deverão ser feitas por quadras, constantes do plano detalhado de execução apresentado pela **CONTRATADA**, a serem aprovadas pela **CONTRATANTE**.

A **CONTRATANTE** poderá exigir as modificações que julgar necessárias, e sua aprovação não eximirá a **CONTRATADA** de responsabilidade pela qualidade dos serviços que executar.

As escavações devem ser realizadas dentro dos alinhamentos e dimensões indicados no **PROJETO**. Aquelas executadas fora desses limites, e/ou realizadas por conveniência da **CONTRATADA** para abertura de estradas de acesso e outras finalidades deverão constar do plano de escavação aprovado pela **CONTRATANTE**.

A **CONTRATADA** deverá tomar todas as providências para evitar a ocorrência de desmoronamentos e erosões superficiais, devido às escavações. Caso estes ocorram, a reparação dos danos e a retirada do material resultante deverão ser feitas imediatamente pela **CONTRATADA**, e às suas expensas.

As áreas a serem escavadas deverão ser previamente suprimidas de vegetação (desmatadas, destocadas e limpas), bem como drenadas e esgotadas.

A **CONTRATADA** deverá dispor de equipamentos em quantidade suficiente de modo que o sistema de esgotamento permita a realização dos trabalhos a seco, sendo de sua responsabilidade todos os custos de fornecimento dos equipamentos e das operações de bombeamento e de sua manutenção.

As instalações de bombeamento deverão ser dimensionadas com suficiente margem de segurança, devendo ser previstos equipamentos de reserva, incluindo grupos moto-bombas a diesel.

A **CONTRATADA** deverá prever e evitar irregularidades das operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente. Eventuais anomalias deverão ser eliminadas imediatamente.

A água retirada deverá ser encaminhada para local adequado, a fim de evitar o acúmulo em áreas vizinhas ao local de trabalho.

Se durante as escavações forem encontrados materiais de características diferentes das previstas, a **FISCALIZAÇÃO** poderá alterar os alinhamentos, as seções, os taludes e as demais dimensões indicadas no **PROJETO**.

Sejam quais forem os processos empregados, as escavações deverão ser conduzidas de modo a produzirem materiais e/ou superfícies finais de escavação adequados aos serviços previstos. Os materiais destinados às diferentes utilizações serão escavados e aplicados nos locais de destino ou, quando previsto nos desenhos de **PROJETO** ou aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**, armazenados em pilhas de estoque para utilização futura, sendo a **CONTRATADA** responsável por toda a manutenção e preservação do material estocado, garantindo drenagens, proteção de taludes e controle de finos da área.

A **CONTRATADA** manterá controles adequados na seleção dos materiais escavados, operando diretamente nas frentes de trabalho, coordenando o tráfego de caminhões para os locais de aplicação, área de disposição de solo ou bota-espera,

A **FISCALIZAÇÃO** poderá exigir escavações adicionais, nos casos de ocorrência de materiais não adequados para fundação do Canal Extravisor, cuja remoção seja indispensável.

Toda escavação para material de aterro de origem externa ao sítio da obra, estará sujeita à aprovação pela **FISCALIZAÇÃO**. Para aprovação dos materiais, a **FISCALIZAÇÃO** deverá ser notificada com antecedência, a fim de ser possível a amostragem e a execução de ensaios complementares que se façam necessário.

Os materiais escavados para execução do reaterro das cavas, no entorno das estruturas de concreto, deverão ser transportados para a área de bota-espera para, posteriormente serem transportadas para os locais de aplicação. A sua umidade natural deverá ser corrigida, quando necessário, para os limites especificados para compactação. As escavações deverão ser adequadamente drenadas e protegidas contra infiltrações provenientes de águas de chuva.

Os materiais provenientes das escavações só poderão ser empregados pela **CONTRATADA** para seu próprio uso quando autorizado pela **FISCALIZAÇÃO**.

A **CONTRATADA** deverá tomar medidas adequadas, de forma a manter a praça de trabalho com configuração que permita o rápido escoamento das águas e pronta retomada dos serviços. As superfícies de escavação e os Caminhos de Serviço deverão ser mantidos em condições que garantam a trafegabilidade dos equipamentos.

Todas as escavações deverão apresentar taludes estáveis e superfícies de acabamento liso (sem ranhuras) e uniforme, e drenagem adequada.

Durante os trabalhos de escavação, a **CONTRATADA** será responsável pela estabilidade e proteção dos taludes provisórios e pelo escoramento adequado das escavações, caso se faça necessário, independentemente da aprovação das linhas de talude e dos métodos de escoramento.

Durante as operações de escavação de materiais, a **CONTRATADA** deverá tomar todas as medidas necessárias de modo a impedir o carreamento de sedimentos para córregos e áreas alagadas. Para isto, a **CONTRATADA** deverá implantar canais, barreiras de proteção de APPs na poligonal de supressão, leiras e bacias de contenção de sedimentos em pontos estratégicos no entorno das áreas escavadas, levando em consideração as bacias de contribuição envolvidas e a incidência de chuvas.

A **CONTRATADA** será responsável pela garantia dos requisitos ambientais na implantação dos dispositivos de contenção de sedimentos. As bacias de contenção de sedimentos devem ser executadas no início das obras, juntamente com a Supressão Vegetal, por se tratar de um Dispositivo de Controle Ambiental, que permite minimizar a ocorrência de Incidentes Ambientais.

As fundações e taludes de apoio de estruturas de concreto serão preparadas através da remoção de materiais inconsistentes até os limites indicados pela **FISCALIZAÇÃO**, após o que a superfície deverá ser compactada como indicado em **PROJETO**.

Imediatamente antes do lançamento do concreto, a superfície da fundação deverá ser umidificada devendo apresentar-se como superfície seca saturada.

O reaterro das cavas e valas deverá ser executado, sempre que possível, com o próprio material de escavação livre de impurezas, devendo a **CONTRATADA** estocá-lo em local apropriado, próximo ao local de escavação, e tomar todos os cuidados para a sua preservação em condições de aplicação no reaterro.

A compactação do reaterro das cavas e valas deverá ser executada por meio de soquetes mecânicos tipo sapo ou placas vibratórias, a fim de evitar danos aos dispositivos de concreto. O material do reaterro deverá, sempre que possível, ser o mesmo da escavação e livre de impurezas. Os valores do grau de compactação devem atingir valor médio de 96% em relação ao ensaio Proctor Normal e desvio padrão inferior a 3%, com GC mínimo de 93%.

Os valores de umidade de campo devem estar dentro da faixa de -2% a +2% em relação à umidade ótima e aterros junto a estruturas de concreto 0 a +4%.

A **CONTRATADA** deverá submeter à aprovação da **CONTRATANTE** uma lista dos equipamentos a serem utilizados nos serviços de lançamento, preparo e compactação dos materiais, indicando a quantidade, o modelo, o ano de fabricação e os usos previstos. A **FISCALIZAÇÃO** poderá recusar o uso de quaisquer dos equipamentos listados, mesmo que tenham sido relacionados pela **CONTRATADA** em sua Proposta.

A **CONTRATADA** deverá utilizar equipamentos em número suficiente para a execução dos serviços nos prazos estabelecidos. Deverá ainda mantê-los em boas condições de operação e tomará as providências necessárias para obter a compactação especificada dentro do desvio de umidade previsto.

#### 5.4.3 Escavação, Carga e Transporte de Solo Vegetal

Neste item estão incluídas as operações de escavação, carga e transporte de solo vegetal a ser removido das áreas destinadas à implantação do Canal Extravaso e outros serviços necessários a perfeita execução das obras.

A espessura média esperada para a camada superficial de solo vegetal a partir do terreno natural é de 30 cm, porém o limite de escavação deverá ser realizado a partir de avaliação geotécnica pela CONTRATADA e com aprovação pela CONTRATANTE durante a execução dos serviços, através de inspeções visuais das áreas em escavação.

O solo vegetal deverá ser estocado conforme definido em projeto dentro dos limites de DMT prevista no Plano Detalhado da **CONTRATADA**.

Devem ser realizadas medidas preventivas para evitar problemas nas drenagens das águas de chuva e carreamento de sedimentos para córregos e áreas alagadas.

#### 5.4.4 Carga e Transporte de Solos Estocados

São aqui incluídas as operações de carga, ou recarga, e transporte de solos previamente estocados, até os locais previstos para sua aplicação.

A operação de recarga deverá ser efetuada de forma ordenada visando a manutenção de taludes temporários remanescentes estáveis e evitar carreamento de material em eventuais ocorrências de chuvas.

Para os materiais estocados, a **CONTRATADA** é responsável pela implantação de drenagens, proteção de taludes e contenção de finos conforme indicado em projeto.

## 5.5. Revestimento de Áreas com Solo Vegetal

Neste item estão incluídas as operações de carga, transporte , descarga, espalhamento, umedecimento, homogeneização e densificação do solo vegetal (*topsoil*), nas condições indicadas no **PROJETO**, para recuperação da vegetação nativa no terreno.

A densificação dos solos aplicados será feita através da passagem dos equipamentos de transporte e de espalhamento (trator de esteiras).

A superfície final do terreno deverá ter declividades uniformes, com inclinação máxima permitida e deverão ser isentas de depressões e ravinas que possam comprometer o espalhamento do *topsoil*.

## 5.6. Execução de Aterros Compactados

### 5.6.1 Requisitos Gerais e Especiais

Os serviços aqui abordados compreendem as operações de descarga, espalhamento em camadas uniformes, umedecimento e/ou aeração, homogeneização e a compactação dos materiais envolvidos na execução dos reaterros necessários das áreas escavadas para implantação do Canal Extravisor :

Antes do início de quaisquer serviços terrosos, será feito pela **CONTRATADA**, juntamente com a ADMINISTRAÇÃO DA OBRA o levantamento topográfico detalhado dos locais, a fim de serem definidas as linhas das seções já escavadas, aterradas e/ou as originais do terreno e as linhas iniciais dos maciços de terra, que após aprovadas pelas partes, servirão de base para as medições. Este levantamento deverá ser realizado com a antecedência necessária em relação ao início dos serviços, solicitado pela **CONTRATADA**, em tempo hábil para a sua execução, antes da data prevista para o início dos serviços.

### 5.6.2 Equipamentos

A **CONTRATADA** deverá submeter à aprovação da ADMINISTRAÇÃO DA OBRA uma lista dos equipamentos a serem utilizados na execução dos aterros, indicando a quantidade, o modelo, o ano

de fabricação e os usos previstos. A **FISCALIZAÇÃO** poderá recusar o uso de quaisquer dos equipamentos listados, mesmo que tenham sido relacionados pela **CONTRATADA** em sua PROPOSTA.

A **CONTRATADA** deverá utilizar equipamentos em número suficiente para manter uma produção uniforme, contínua e na quantidade requerida para a execução dos serviços nos prazos estabelecidos. Deverá ainda mantê-los em boas condições de operação e tomará as providências necessárias para obter a compactação dentro do desvio de umidade previsto.

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser constituídos basicamente de equipamentos manuais de compactação.

Após o espalhamento e homogeneização do solo lançado, a densificação dos materiais será efetuada por passagem de trator de esteiras e caminhões basculantes, buscando alcançar a eficiência requerida quanto à qualidade da camada em termos de homogeneidade e densificação.

Soquetes mecânicos poderão ser necessários para densificação de materiais em áreas inacessíveis a outros equipamentos, de acordo com instruções da **FISCALIZAÇÃO** e respeitando as condições desfavoráveis supracitadas.

### 5.6.3 Materiais

Os materiais terrosos para execução dos aterros compactados previstos serão provenientes das escavações obrigatórias para implantação do Canal Extravisor.

Não poderão ser lançados materiais contendo vegetação, raízes, materiais orgânicos blocos de diâmetro superior a 50% da espessura final da camada solta ou outros inadequados, a critério da **FISCALIZAÇÃO**.

Preferencialmente, os materiais terrosos deverão ter um tratamento prévio na jazida (locais de escavação obrigatória), objetivando a sua homogeneização e, quando for o caso, a correção do grau de umidade de forma a otimizar as operações de trabalho nos locais de aplicação do solo.

#### 5.6.4 Execução

##### a) Alinhamentos e Níveis

As camadas de aterro nas áreas previstas serão construídas de acordo com os alinhamentos, níveis e seções transversais indicados nos desenhos aprovados para construção ou como determinado pela **FISCALIZAÇÃO**, devendo a **CONTRATADA** instalar marcos topográficos, inclusive de estaqueamento, para controle dos níveis e alinhamentos previstos.

Como tolerância para acabamento dos aterros serão admitidas variações de 5 centímetros para mais ou para menos, mantidas as declividades necessárias para a drenagem superficial e fundo do reservatório.

Quaisquer maciços de terra executados em desacordo com os níveis e espessuras previstos serão corrigidos pela **CONTRATADA**, às suas expensas.

Durante a construção, as superfícies dos aterros deverão ser mantidas sempre com uma inclinação tal que permita a rápida drenagem das águas pluviais.

##### b) Homogeneização, Lançamento e Espalhamento

Os materiais terrosos, preferencialmente, deverão ser homogeneizados e, quando requerido, ter a correção de umidade executada nos locais de bota-espera, evitando-se, quando possível, que tais atividades sejam realizadas sobre as superfícies a serem compactadas

O lançamento da primeira camada só poderá ser realizado após o preparo e a aprovação da fundação pela **FISCALIZAÇÃO** e quando houver equipamento disponível para espalhamento imediato.

As camadas de solo local serão espalhadas com espessura máxima de 10 cm e compactadas pela passagem de equipamentos portáteis de compactação. A critério da **FISCALIZAÇÃO** a espessura máxima definida acima poderá ser revista na obra em função dos equipamentos disponíveis e da realização de testes de campo.

A **FISCALIZAÇÃO** poderá exigir a mudança de equipamentos e/ou procedimentos construtivos para garantir a perfeita execução dos serviços.

As superfícies dos aterros serão mantidas em condições de permitir o tráfego dos equipamentos de construção, e os materiais serão lançados com os equipamentos de transporte orientados em direções aproximadamente paralelas aos eixos das obras de terra, exceto quando impraticável, devendo neste caso obedecer ao determinado pela **FISCALIZAÇÃO**.

Os equipamentos de espalhamento deverão ser dirigidos de modo a espalhar sua carga uniformemente.

Nas paralisações eventuais de trabalho, a **CONTRATADA** deverá providenciar para que a camada de aterro seja deixada solta antes da paralisação e regada durante todos os dias anteriores à retomada.

**a) Umidade**

Os materiais empregados na execução dos aterros deverão apresentar um teor de umidade apropriado para a compactação, referido ao ensaio Proctor Normal (NBR-7182 ABNT). Os valores de umidade de campo devem apresentar desvio de -2% a +2% em relação à umidade ótima e aterros junto a estruturas de concreto, desvio de 0 a +4%.

**b) Compactação das Camadas**

O grau de compactação está referido à energia Proctor Normal (NBR 7182 ABNT).

Os valores do grau de compactação médio (96%) e de desvio padrão (<3%) serão verificados semanalmente e, caso não sejam atingidos, deverão ser adaptados os métodos de execução de compactação, bem como ser revisto o critério de controle de liberação da camada.

### **c) Ensaios de comprovação**

Os ensaios de comprovação (grau de compactação e teor de umidade) serão realizados da seguinte forma:

- Inicialmente para cada 3.000m<sup>3</sup> de material de aterro, sendo no mínimo um ensaio por camada em lançamento;
- nas zonas compactadas junto às estruturas de concreto elementos;
- Outros locais, onde for necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Os ensaios de caracterização completa serão realizados inicialmente para cada 15.000m<sup>3</sup> de material colocado nos aterros (1 ensaio a cada 5 ensaios de comprovação).

A FISCALIZAÇÃO poderá alterar a frequência dos ensaios de comprovação, intensificando-a no início dos serviços e reduzindo-a à medida em que se estabelecer uma rotina na execução.

As camadas cujo grau de compactação for inferior ao mínimo especificado serão recompactadas, e aquelas cuja umidade estiver fora da faixa de desvio admitida serão revolvidas e novamente preparadas para compactação. Em ambos os casos, os serviços serão às expensas da CONTRATADA.

## **5.7. Fornecimento e instalação de geotêxtil não tecido**

### **5.7.1 Geral**

Esta especificação tem por objetivo estabelecer procedimentos para a execução de obras em gabiões, onde o emprego de geotêxtil não tecido tem por objetivo evitar o carreamento de grãos de solo no contato da superfície do terreno com a estrutura de gabião colchão, evitando assim, o desenvolvimento de um processo erosivo.

O geotêxtil deverá ser não tecido agulhado e ter as características técnicas indicadas no Quadro 5.1 a seguir.

Quadro 5.1 – Especificações Técnicas do Geotêxtil não Tecido

| PROPRIEDADES FÍSICAS                    | UNID.          | DIMENSÕES ESPECIFICADAS               |       |
|-----------------------------------------|----------------|---------------------------------------|-------|
| Largura do rolo                         | m              | 2 a 4,6                               |       |
| Comprimento do rolo                     | m              | > 100                                 |       |
| Matéria prima e tecnologia              | –              | 100% poliéster - filamentos contínuos |       |
| PROPRIEDADES MECÂNICAS                  | NORMA          | UNID.                                 | VALOR |
| Resistência à Tração – Faixa Larga (DL) | ABNT NBR 12824 | kN/m                                  | ≥ 20  |
| Alongamento longitudinal                | ABNT NBR 12824 | %                                     | >30   |
| Resistência ao Puncionamento            | ABNT-13359     | kN                                    | >3,3  |

### 5.7.2 Instruções Gerais

O geotêxtil, materiais e acessórios necessários à instalação, deverão ser estocados em área adequada, cabendo à CONTRATADA o recebimento e a correta estocagem no canteiro de obras.

O geotêxtil será fornecido em rolos e acondicionado de modo a facilitar as operações de estocagem, transporte para o local de aplicação e lançamento. Todos os rolos deverão ser guardados ao abrigo da luz solar e adequadamente protegidos contra danos mecânicos e contato com poeira, terra ou outro material que possa comprometer a função do geotêxtil.

Todos os locais danificados deverão ser corrigidos pela CONTRATADA às suas próprias expensas. As correções feitas deverão ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Caberá à CONTRATADA o fornecimento das instalações, mão-de-obra especializada ou não, e equipamentos envolvidos, necessários ao armazenamento, manuseio e instalação/execução as mantas de geotêxtil, conforme PROJETO.

A sequência construtiva envolve o lançamento do geotêxtil, emenda entre faixas de geotêxtil, preparo, sentido de execução dos trabalhos e adequação dos dispositivos/equipamentos empregados.

A CONTRATADA deverá ter um supervisor para cada frente de trabalho, que será responsável pelo total das operações de:

- controle de qualidade no lançamento e fixação do geotêxtil;
- controle na operação de equipamentos e na utilização da mão-de-obra manual.

### 5.7.3 Equipamento e Mão-de-Obra para Instalação

A CONTRATADA deverá incluir os equipamentos e toda a mão-de-obra necessária para remover os rolos do local de estocagem para o de instalação, de acordo com a sequência de instalação prevista no seu planejamento.

### 5.7.4 Instalação do Geotêxtil

Antes da colocação de cada painel, toda a superfície onde será assentado será inspecionada pela FISCALIZAÇÃO para detecção de pedras ou qualquer outro material que possa danificar o geotêxtil.

Os painéis deverão ser instalados em faixas desenrolando-os simetricamente em relação ao eixo do canal. Painéis adjacentes deverão ser superpostos no mínimo 5cm, de forma a se garantir a sua continuidade. As emendas deverão ser executadas imediatamente após a colocação dos painéis.

A CONTRATADA deverá levar em consideração o efeito do vento, devendo fornecer sacos de areia em número suficiente para lastrear os painéis, evitando assim que o vento os remova. Caso isso ocorra, a CONTRATADA deverá refazer os serviços, sem ônus para a CONTRATANTE.

Caso o planejamento construtivo proposto pela CONTRATADA preveja a exposição do geotêxtil sem proteção por período superior a 10 (dez) dias, este deverá ser protegido temporariamente por qualquer outro material sintético (lona, geotêxtil, etc.), que será removido imediatamente antes da implantação dos gabiões colchão sobrejacente.

Eventuais danos causados ao geotêxtil durante o período em que ficar exposto, deverão ser reparados às expensas da CONTRATADA.

## 5.8. Fornecimento e instalação de gabiões

### 5.8.1 Geral

Esta especificação tem por objetivo estabelecer procedimentos para a execução de obras em gabiões.

Estas especificações são complementadas pelas normas:

- ABNT NBR 8964      Arame de aço de baixo teor de carbono, zincado, para gabiões;
- ABNT NBR 10514    Redes de aço com malha hexagonal de dupla torção para confecção de gabiões.

No escopo desta especificação são considerados os gabiões colchão com revestimento em pvc, os quais ses constituem em malha hexagonal de dupla torção, fabricados em arame BTC com zincagem pesada, com revestimento em PVC e com diafragmas de parede dupla, moldados de metro em metro no processo de fabricação e preenchidos com pedra-de-mão. Os colchões devem vir acompanhados do mesmo tipo de arame em diâmetro inferior, com revestimento em PVC, para amarração e atirantamento na proporção mínima de 5% sobre seu peso, bem como das respectivas tampas.

### 5.8.2 Execução da Obra

Os trabalhos para a implantação das obras de gabiões colchão, em particular as escavações necessárias ao assentamento de suas bases, devem ser feitos nos tamanhos e formas estipulados pelo projeto, no intuito de garantir uma adequada fundação para as obras de gabiões. Findada toda a etapa de escavação, proceder-se-á a execução das peças, conforme se segue.

#### **a) Montagem dos Colchões**

Os colchões devem ser fornecidos previamente dobrados e reunidos em fardos. Sua montagem consiste, inicialmente, em abrir o fardo, retirar e esticar cada peça, até obter seu comprimento nominal.

Dando seqüência à montagem, juntam-se, com os pés, as paredes dos diafragmas que fiquem abertas e levantam-se as paredes laterais utilizando os cortes como guias para a definição da altura de cada parede. Aconselha-se a utilização de um sarrafo de madeira para o perfeito alinhamento da dobra.

Tendo definida a geometria do colchão, costuram-se as abas aos diafragmas logo após a definição da dobra e ponteiam-se os painéis frontais. As costuras são executadas de modo contínuo, passando-se o fio em todas as malhas, dando-se dupla volta cada duas malhas.

Depois de ponteados e costurados os diafragmas, deve-se posicionar os colchões no local onde serão aplicados e costurá-los entre si (com a mesma costura dos diafragmas), em todos os cantos de contato.

Caso necessário, a fixação dos colchões deverá ser feita com o auxílio de estacas de madeira.

Em seguida, inicia-se o enchimento dos colchões, a partir da parte inferior do revestimento, acomodando as pedras para reduzir os vazios. Deve-se observar as mesmas características quanto à consistência do material, devendo o tamanho das pedras ser mais homogêneo e levemente superior à abertura das malhas do colchão a fim de garantir, no mínimo, duas camadas de pedras, melhor acabamento e mais fácil enchimento.

Durante o enchimento, aconselha-se a colocação de tirantes verticais unindo a tampa e o fundo (dois a cada metro quadrado). Devem ser excluídos, sem restrições, os materiais que possuam baixo peso específico e que se fragmentem com facilidade.

Depois de encher várias unidades, colocam-se as tampas, costurando-as a todos os painéis, diafragmas e tirantes, de forma a fiquem bem esticadas.

**b) Enchimento dos Gabiões**

No enchimento, deverá ser usada pedra-de-mão, de procedência aprovada pela FISCALIZAÇÃO. O peso específico da estrutura em gabiões após preenchida deve ser igual ou superior a  $17 \text{ KN/m}^3$ .

Devem ser excluídos, sem restrições, os materiais que possuam baixo peso específico e que se fragmentem com facilidade.