



## Anexo II-Q

### ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA E MEMORIAL DESCRITIVO

**Assunto:**Muro de Contenção da Estabilidade do Talude do CIE

**Referência :** CT 0425.782-55 – CIE Centro de Iniciação ao Esporte, situado à Rua Rodrigo Magalhães, Nova Cidade São Gonçalo – RJ.

Na realização do certame em virtude da instabilidade da Encosta e a continuidade das obras, buscamos uma análise técnica da problemática em que se encontra o projeto e o estágio atual do terreno.

A NBR- 11682/1991, sobre ESTABILIDADE DE ENCOSTA, define “o Mecanismo de uma instabilidade pelo tipo de movimentação do terreno, a velocidade e a direção dos deslocamentos, a frequência da movimentação e o seu estágio evolutivo”.



## ESCOPO DOS SERVIÇOS

A execução do serviço será de inteira responsabilidade da contratada, com a utilização de mão de obra e equipamentos próprios.

### 1 - Serviços Preliminares

#### 1.1 - Projeto Executivo

A solução selecionada no projeto básico deve ser detalhada a partir dos dados atualizados de campo, da topografia, das investigações geológicas-geotécnicas complementares, do projeto geométrico etc.

O detalhamento da obra apresenta-se por desenhos de implantação, forma, armadura e detalhes construtivos, por memorial de cálculo, método construtivo, quantitativos.

Os projetos definitivos devem ser entregues em mídia digital, em formatos editáveis, dwg para desenhos, e xls e doc para planilhas e documentos, e em meios físicos, dois jogos de plantas plotadas.

As folhas de desenho de formas devem conter os seguintes elementos:

- a) vista longitudinal, com indicação do comprimento total da obra;
- b) projeção horizontal em planta com todas as dimensões dos elementos apresentados;
- c) seção transversal com o corte ou cota da estrutura, indicação de todos os elementos da estrutura de contenção, drenagem, geologia, dimensões dos elementos estruturais da estrutura e da fundação;
- d) locação da obra com indicação do início e do fim da estrutura, locação dos pontos de investigações geotécnicas executadas por sondagens, ensaios geotécnicos in situ e locais de retirada de amostras;
- e) quadro-resumo que indique as resistências características  $f_{ck}$  e  $f_{yk}$ , adotadas respectivamente para o concreto e aço empregados, ou de qualquer outro material utilizado; comprimento e tipo de fundações previstas;



f) cada folha de desenho deve incluir a totalidade de seus detalhes e a respectiva tabela de armadura, por lista e resumo. No resumo não deve ser incluída qualquer perda de peso ou comprimento;

g) todas as folhas de desenhos de armação que contenham aços especiais devem indicar as características geométricas do dobramento e dos ganchos das barras das diferentes bitolas.

Os serviços previstos que não se enquadrarem naqueles discriminados no contrato inicial devem ser perfeitamente quantificados e descritos, ficando de responsabilidade da Prefeitura Municipal de São Gonçalo a análise da eventual necessidade de mudança de escopo.

A elaboração do projeto executivo de contenção devem ser desenvolvidos de acordo com as condições estabelecidas nas normas brasileiras em vigor, citadas abaixo:

#### ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.

NBR 6118. Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

NBR 7211. Agregado para concreto – Especificação. Rio de Janeiro, 1983.

NBR 7480. Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado. Rio de Janeiro, 1996.

NBR 7481. Telas de aço soldadas para armadura de concreto. Rio de Janeiro, 1990.

NBR 5629. Execução de tirantes ancorados no terreno. Rio de Janeiro, 1996.

NBR 6122. Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 1996.

NBR 8681. Ações e segurança nas estruturas. Rio de Janeiro, 2003.

NBR 6459. Solo – Determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro, 1984.

NBR 6484. Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT. Rio de Janeiro, 2001.

NBR 6491. Reconhecimento e amostragem para fins de caracterização de pedregulhos e areia. Rio de Janeiro, 1985.



NBR 6497. Levantamento geotécnico. Rio de Janeiro, 1983.

NBR 6502. Rochas e solos. Rio de Janeiro, 1995.

NBR 7182. Solo – Ensaio de compactação. Rio de Janeiro, 1986.

NBR 9061. Segurança de escavação a céu aberto. Rio de Janeiro, 1985.

NBR 11682. Estabilidade de Taludes. Rio de Janeiro, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA AMBIENTAL. Manual de Sondagem. São Paulo, 1999. 4a ed. 73 p.

### 1.2-Instalações Iniciais da Obra:

O barracão da obra para armazenamento de materiais e utensílios dos trabalhadores, sanitários e refeitório para atender ao número de trabalhadores serão executados em chapa de madeira;

O escritório da obra será em container;

A confecção de placa de obra é de responsabilidade da CONTRATADA, onde será exposto as informações da obra, conforme padrão estabelecido, podendo ser acesso pelo link: [http://www.caixa.gov.br/Downloads/gestao-urbana-manual-visual-placas-adesivos-obras/Manual\\_PlacadeObras.pdf](http://www.caixa.gov.br/Downloads/gestao-urbana-manual-visual-placas-adesivos-obras/Manual_PlacadeObras.pdf)<acesso em 15/02/2019>;

Deverá ser executada ligação provisória de luz elétrica e de água.

Obs: Os serviços de desmatamento e destocamento serão executados pelo Departamento de Parques e Jardins desta Prefeitura.



## 2 - Gabião – Tipo Caixa

### 2.1 – Estrutura do Gabião

Estrutura constituída por gaiolas de tela de arame, com formato de caixas que são preenchidas com pedras e empilhadas de acordo com as especificações de projeto executivo.

As telas de arame que formam as gaiolas para receber as pedras deverão ser de aço especial zincado, garantindo-se uma proteção adequada à corrosão. Para situações em meios altamente agressivos, além da zincagem deve haver proteção anticorrosiva com revestimento em PVC. Os arames serão de aço doce recozido, com tensão de ruptura entre 38 e 50 kgf/mm<sup>2</sup>. As aberturas de malhas e bitolas dos arames deverão seguir as indicações do projeto executivo. Para evitar que as pedras escapem do interior das gaiolas, a abertura das malhas não poderá ser maior que 10 cm.

As gaiolas devem ser providas de tirantes ou compartimentos (diafragmas) que impeçam a sua deformação por ocasião do lançamento das pedras. Os tirantes deverão ter as mesmas características técnicas e mecânicas dos arames que compõem as gaiolas. Os cantos das gaiolas devem ser reforçados, a fim de resistir aos esforços provenientes da amarração dos gabhões entre si.

A amarração entre gabhões deverá sempre ser executada entre uma gaiola ainda vazia e uma cheia, proibindo-se a operação entre duas gaiolas cheias. O arame de amarração deverá ter as mesmas características técnicas do aço utilizado nas gaiolas. As costuras serão efetuadas pelas quinas, laçando-se todas as malhas e executando-se dupla-volta em relação à face externa do prisma.

Após o enchimento da peça, será executado o fechamento da tampa, que deverá ser costurada da mesma maneira que a especificada para a amarração entre gabhões.

Para um perfeito alinhamento dos gabhões, facilidade de enchimento e garantia de solidez e estética, deve-se utilizar grades móveis como gabarito de

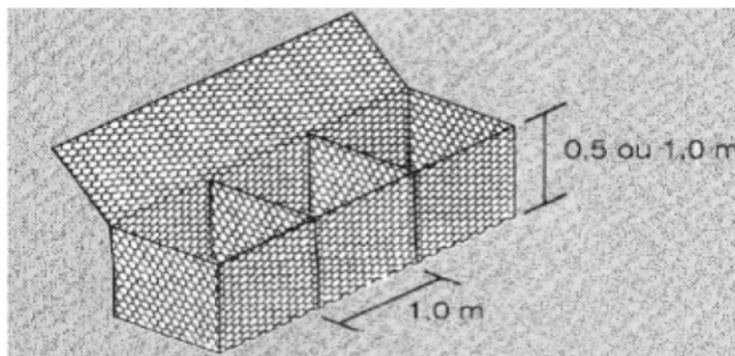
execução. Esses gabaritos devem ser colocados na posição inclinada, conforme projeto, na face aparente da obra.

O enchimento das gaiolas de arame pode ser realizado por processo manual, porém, sempre em camadas. O lançamento do material deverá proporcionar o menor índice de vazios no interior do gabião.

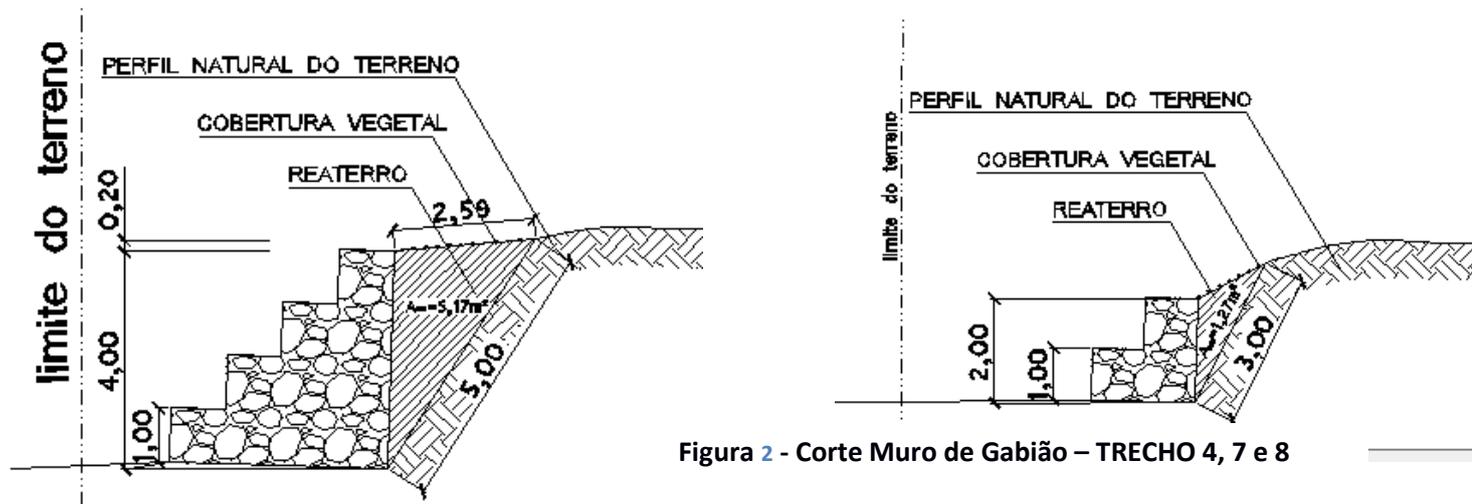
A sequência de enchimento dos gabiões se dará sempre no sentido de baixo para cima. O prisma a ser preenchido deverá estar sempre sobre um outro já executado.

Não será permitido o uso de pedras com areia, terra ou pedregulho miúdo, nem tampouco qualquer tipo de pedra facilmente fraturável e que não suporte cargas à compressão. Somente poderão ser utilizadas pedras-de-mão, brita grossa ou seixos rolados.

A face externa dos gabiões, que ficará à vista da construção, deverá ser executada com cuidado especial. Neste caso, o aspecto final deverá se assemelhar ao de um muro de pedra com juntas a seco (sem argamassa) formando degraus. Assim, os vazios entre as pedras maiores serão preenchidos por pedras de menor dimensão, de maneira que a face externa dos gabiões apresente uma superfície regular escalonada.



**Figura 1 - Esquema meramente ilustrativo**



## 2.2 - Plantio de grama

Para controlar a erosão de taludes será plantada vegetação, placas de grama, estendendo-se sobre a parte superior o terreno.

Figura 3 - Corte Muro de Gabião – TRECHO 3

## 2.3 - Geomanta

O geotêxtil Bidim RT-10 atua como elemento filtrante, evitando que partículas finas do solo sejam arrastadas pela ação da água para dentro do gabião. O geotêxtil Bidim retém o solo garantindo a estabilidade da obra.

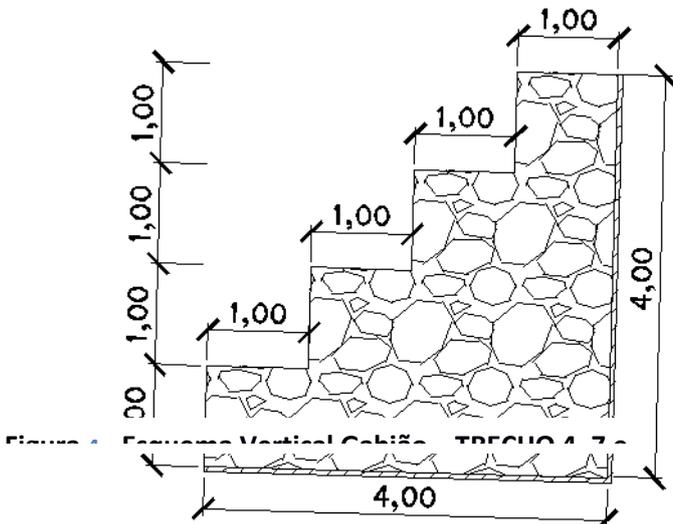


Figura 4

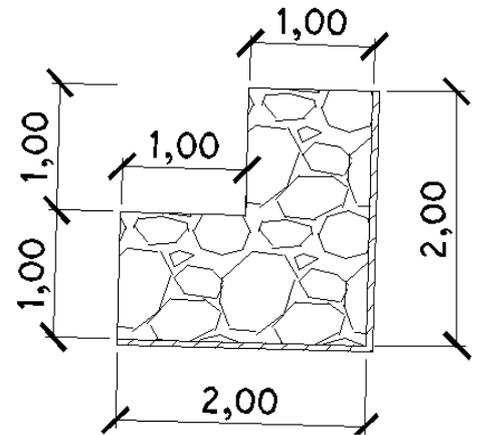


Figura 5 - Esquema Vertical Gabião - TRECHO 3

Figura 5

- Etapas:

- Raspagem superficial de material;
- Execução de muro gabião / Instalação de mantas Bdim;
- Reaterro e compactação de superfície;
- Plantio de placas de grama.

#### 2.4- Normas ABNT para Muro de Gabião:

- **NBR 10514** - Redes de aço com malha hexagonal de dupla torção, para confecção de gabiões;
- **NBR 6502** - Rochas e Solos – Terminologia



- NBR 11682 – Estabilidade de Encostas

### 3 - Cortina atirantada

#### 3.1 – Estrutura da Cortina

Muro atirantado ou Cortina atirantada, são estruturas de contenção, feitas de concreto armado para suportar a tração de algum maciço. Onde face o uso de tirantes introduzidos dentro do terreno, tirantes estes que podem ser compostos de cabos de aço ou por uma mono barra, sua função pode ser passiva ou ativa. Essa solução da engenharia é muito usada em estradas, ferrovias, áreas urbanas com relevo acidentado, áreas de deslizamentos, encostas e etc.

Esta estrutura e composta de vários componentes que são determinantes para o sucesso de sua eficácia, que através de um estudo aprofundado por um profissional gabaritado na área determina através de cálculos a espessura do muro, quais materiais usar para atirantar, se vai ser passivo ou ativo, mono barra ou cabos de aço e etc.

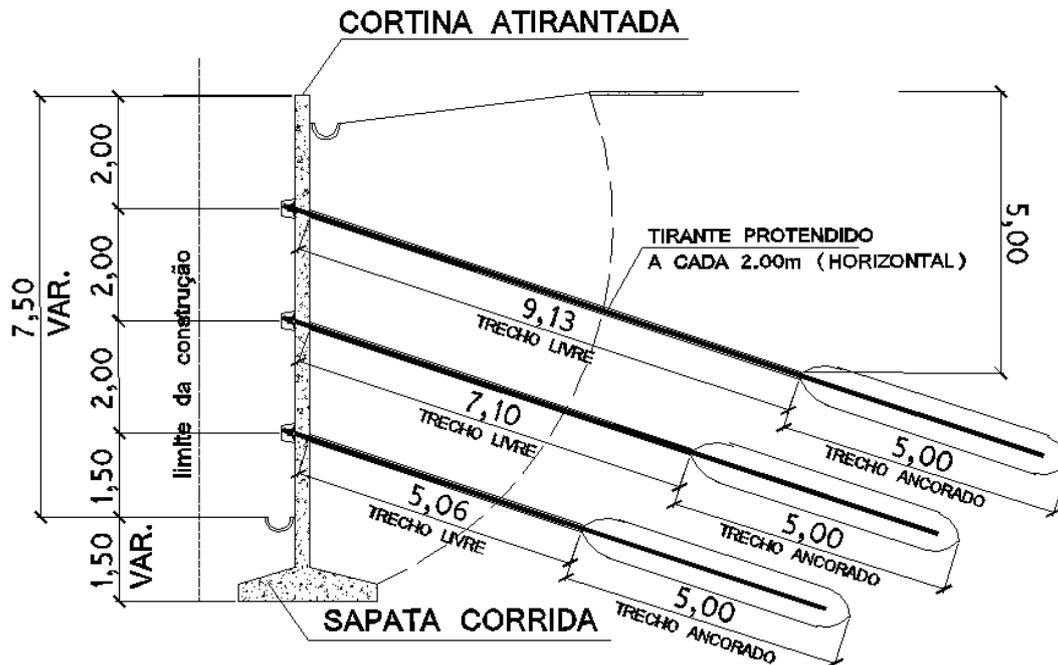


Figura 6 - Esquema Vertical Muro atirantado

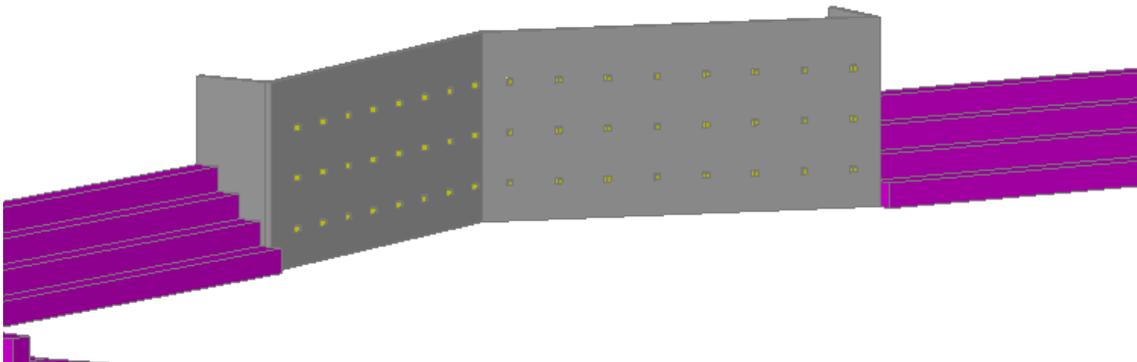


Figura 7 - Perspectiva

### 3.2- Componentes

Na contenção de taludes com cortinas atirantadas, a estrutura de concreto armado chamada de cortina cumpre a função de paramento. O dimensionamento da cortina vai obedecer às necessidades levantadas no estudo do maciço a ser contido e especificadas no projeto executivo de responsabilidade da contratada, determinando suas características geométricas, como altura e comprimento.



Os tirantes, geralmente compostos por fios ou cordoalhas de aço ou por uma monobarra metálica, podem ser protendidos na sua execução. A determinação do tipo de solução – ativa ou passiva, ou seja, protendidos ou não – também será determinada depois dos estudos geológicos, seguindo as necessidades de projeto. Da mesma forma, não há orientações pré-determinadas para a escolha dos materiais dos tirantes.

### 3.3- Execução

A execução do atirantamento da cortina para contenção de talude será feita seguindo algumas etapas: perfuração do maciço, montagem e instalação dos tirantes, injeção de calda de cimento na extremidade interna do tirante e protensão - no caso das soluções ativas. A perfuração do maciço é feita por perfuratrizes, seguindo profundidade, ângulo e diâmetro determinados em projeto. Entre os fatores que determinam a profundidade da perfuração está a necessidade de se encontrar uma área resistente do maciço para a ancoragem do tirante. A soldagem do solo, feita previamente, indica o local adequado para o trecho de ancoragem.

Concluída a perfuração, é feita a limpeza do interior do furo para eliminação de todos os detritos. A quantidade de tirantes e o espaçamento entre eles vão depender das características do material, da espessura da cortina de contenção, entre outros fatores.

Os tirantes são montados conforme especificação do projeto executivo e transportados para o local de instalação. Sua introdução no furo é lenta, evitando atrito excessivo. É necessário um tratamento anticorrosivo no material, e sua vida útil vai depender principalmente do tipo de aço adotado e desse tratamento prévio.

Após sua introdução, é feita a injeção de calda de cimento. A calda é feita com cimento Portland comum, normalmente em uma proporção de metade água e metade cimento. A injeção é feita por ação da gravidade, por meio de um tubo de PVC. Os volumes de calda e pressão da injeção devem garantir a perfeita ancoragem do tirante ao maciço.



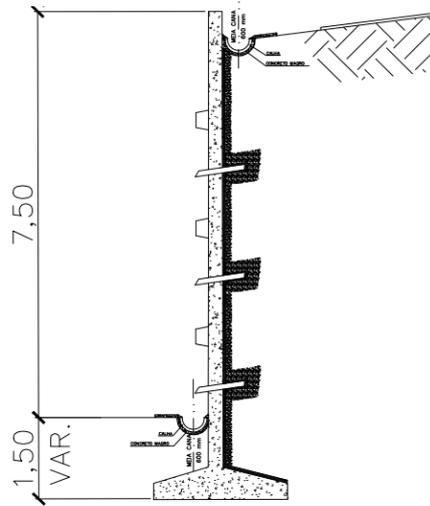
Assim que os tirantes estão devidamente ancorados, após a cura total da calda de cimento, pode ser feita a protensão. O procedimento utiliza macacos hidráulicos e, nessa etapa, são colocadas as peças que compõem a "cabeça" do tirante - a cunha de grau, a placa de apoio e as porcas ou clavetes para fixação.

Depois do atirantamento do maciço, é executada a cortina de concreto armado, que fará de fato a contenção do talude. O concreto deve ter uma resistência mínima de 22 MPa. Cada camada de concreto lançada deve ser vibrada mecanicamente por meio de vibradores de imersão ou de parede, evitando-se a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, prejudicando a aderência. As formas das cortinas podem ser compostas de estruturas metálicas ou de madeira, e são dimensionadas de maneira que não sofram deformações prejudiciais.

Por fim, é precisa-se proteger a cabeça dos tirantes, concretando-a depois que se faz a protensão, de uma maneira que o ar não entre, principalmente para evitar corrosão.

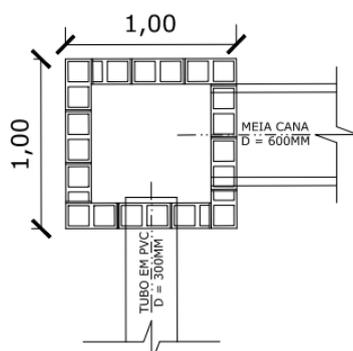
### 3.4- Drenagem

A estrutura de drenagem será composta por uma camada drenante disposta na vertical, separado da face interna do muro por uma manta BDIM RT-10. Esta camada drenante é composta de areia média.

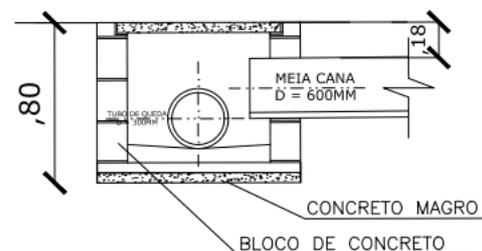


**Figura 8 - Esquema Vertical do Muro Atirantado**

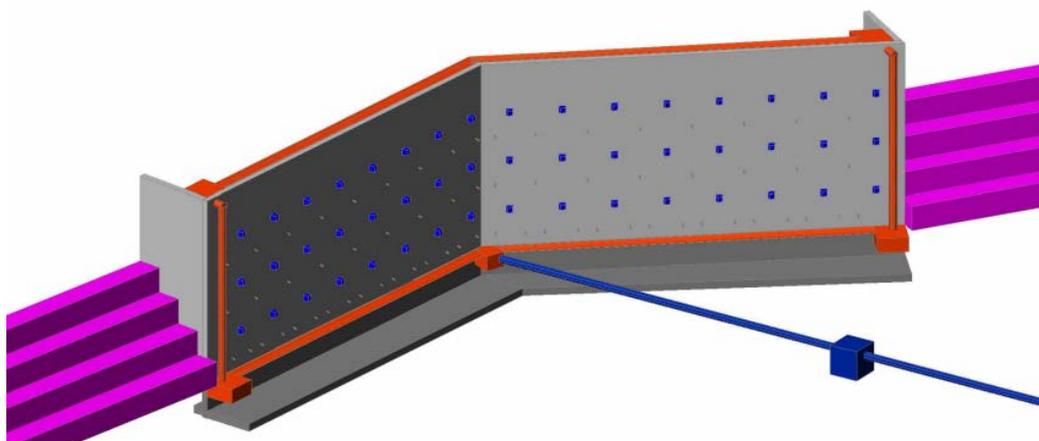
O muro disporá de barbacãs com comprimento de 50 cm espaçados conforme projeto onde a água será conduzida para fora do talude. Será encaminhada para a calha inferior, com diâmetro de 600mm, e assim direcionada a rede pública através do sistema de águas pluviais do empreendimento. Será instalada na parte superior do muro uma calha para coleta das águas superficiais do talude, que será ligada a rede por meio de descidas nas caixas de passagem, as descidas se farão de forma externa ao muro. Conforme ilustrado em figura a seguir:



**Figura 9 - Detalhe caixa de passagem superior**

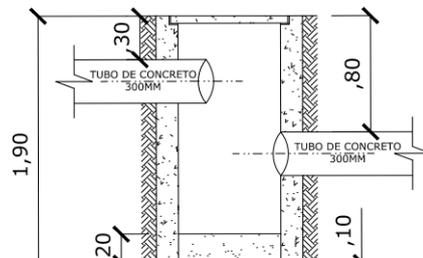
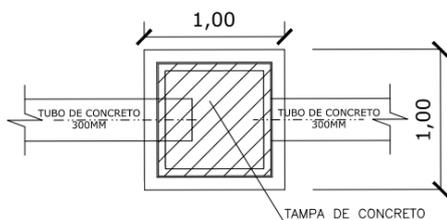


**Figura 10 - Corte caixa de passagem superior**



Após as caixas coletoras receberem as águas das caixas superiores e dos barbacãs, serão encaminhadas para uma caixa coletora central, que fará o envio para a rede pública. Na extensão da caixa coletora central e a rede pública serão confeccionadas 3 caixas de areia.

**Figura 11 - Perspectiva**



**Figura 12 - Detalhe caixa de areia**

**Figura 13 - Corte caixa de areia**



### 3.5 - Etapas

- Escavação, carga e descarga material de 1ª e 2ª categorias;
- Escavação, carga e descarga material de 3ª categoria;
- Execução de muro atirantado / Execução de fundações;
- Drenagem;
- Compactação de aterro em material argilo-arenoso.

### 3.6- Normas ABNT para cortinas atirantadas

- **NBR 5629** - Execução de Tirantes Ancorados no Terreno
- **NBR 6502** - Rochas e Solos - Terminologia
- **NBR 7480** - Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado - Especificação
- **NBR 7482** - Fios de Aço para Concreto Protendido - Especificação
- **NBR 7483** - Cordoalhas de Aço para Concreto Protendido - Especificação
- **NBR 7681** - Calda de Cimento para Injeção – Especificação
- **NBR 11682** – Estabilidade de Encostas

### 3.7– Cortes

#### 3.7.1 Equipamentos

Os equipamentos a ser utilizados nas operações de corte serão selecionados conforme a classificação em categorias, constante da Prática de



Projeto de Terraplenagem e deverá obedecer às seguintes indicações: corte em materiais de 1ª categoria:

- retro-escavadeiras;
- pás carregadeiras.

### 3.7.2 Processo executivo

A escavação de cortes será executada de conformidade com os elementos técnicos fornecidos no projeto executivo e constantes nas notas de serviço.

A escavação será precedida da execução dos serviços de limpeza e se processará mediante a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros, os materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com os especificados para a execução dos aterros.

Caso constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados em cortes, para a confecção de camadas superficiais dos aterros, será procedido o depósito dos referidos materiais para sua oportuna utilização ou uso em outro terreno.

Os taludes deverão apresentar a superfície obtida pela normal utilização do equipamento de escavação. Serão removidos os blocos de rocha aflorantes nos taludes, quando estes vierem a representar riscos para a segurança dos usuários.

Os taludes de corte serão revestidos e protegidos contra a erosão, com a utilização de valetas de drenagem, de conformidade com as especificações.

O acabamento da superfície dos cortes será procedido mecanicamente, de forma a alcançar a conformação prevista no projeto de terraplenagem.



#### **4- Administração Local**

A administração local é componente do custo direto da obra e compreende a estrutura administrativa de condução e apoio à execução da construção, composta de pessoal técnico, nesta obra, composta por Engenheiro Civil Júnior e Mestre de obras.

Como critério de medição para a administração local, será estipulado pagamentos proporcionais à execução financeira da obra, abstendo-se de utilizar critério de pagamento para esse item como um valor mensal fixo, evitando-se, assim, desembolsos indevidos de administração local em virtude de atrasos ou de prorrogações injustificadas do prazo de execução contratual, com fundamento no art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal e no arts. 55, inciso III, e 92, da Lei n. 8.666/1993;

Gonçalo, 19 de Agosto de 2019

---

Responsável Técnico