

**CONDOMÍNIO DOM BOSCO  
SÃO CARLOS - SP**

**MEMORIAL DESCRITIVO**

**PROJETO: DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS  
TRECHO: FUNDOS DO CONDOMÍNIO DOM BOSCO**

**NOVEMBRO - 2021**

## **I - APRESENTAÇÃO**

O objetivo deste documento é definir e especificar os materiais a serem utilizados e os serviços técnicos a serem seguidos na execução da obra de “Drenagem de águas pluviais”, a ser implantada nos fundos do Condomínio Dom Bosco, localizado na Rua XV de Novembro, 3.800, no Município de São Carlos-SP.

Nota: A execução deverá seguir rigorosamente os projetos apresentados; quaisquer dúvidas a Prefeitura Municipal deverá ser consultada.

## **1. SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **Canteiro de obras**

O canteiro de obras deverá ser instalado em local previamente aprovado pela fiscalização. Deverá ser previsto a instalação de um container de escritório com no mínimo um sanitário, onde deverá permanecer, durante todo período de construção, diário de obras, conjunto de desenhos do projeto executivo, memorial descritivo e cópias das anotações de responsabilidade técnica (ARTs), dos engenheiros responsáveis pela execução da obra.

### **Placa da obra**

A placa da obra deverá ser elaborada de acordo com o padrão definido pela Prefeitura Municipal de São Carlos.

### **Sinalização da obra**

A Empresa contratada deverá manter sinalização de trânsito conveniente e suficiente para garantir a segurança de pedestres e veículos.

### **Serviços topográficos**

A Empresa contratada deverá realizar a locação e o acompanhamento da obra com equipe de topografia permanente, verificando os alinhamentos, cotas altimétricas e realizando os levantamentos cadastrais das etapas da obra, conforme planilha.

### **Controle tecnológico**

A Empresa executora da obra deverá contratar os serviços de acompanhamento tecnológico dos principais materiais e serviços utilizados na obra de acordo com as Normas Técnicas pertinentes. Notadamente a qualidade e execução do concreto aplicado ( $F_{ck} > 30,0\text{MPa}$ ), dos tubos de drenagem (PA-2) e das estruturas em gabião.

## **2. LIMPEZA DE TERRENO, MOV. DE TERRA, CONTENÇÕES E ESTRUTURAS EM GABIÃO**

## **LIMPEZA DO TERRENO**

Os serviços de limpeza do terreno consistem em todas as operações de desmatamento, destocamento, retiradas de restos de raízes envoltos em solo, solos orgânicos, entulhos e outros materiais impeditivos à implantação do empreendimento ou exploração de materiais das áreas de empréstimo.

- limpeza sem destocamento: operação de remoção total de material vegetal e da camada de solo orgânico;
- desmatamento: operações de corte e remoção de toda vegetação, independente de porte e densidade;
- limpeza com destocamento: operação de escavação e remoção dos tocos e raízes e da camada de solo vegetal;
- solos orgânicos: solos com elevado percentual de matéria orgânica, geralmente existentes superficialmente como proteção do corpo estradal e das áreas de empréstimo;
- áreas de empréstimo: áreas definidas em projeto para exploração de materiais que são utilizados na implantação da obra.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza devem preservar os elementos de composição paisagística, assinalados no projeto.

Nenhum movimento de terra deve ter início enquanto as operações de desmatamento, destocamento, e limpeza não tenham sido totalmente concluídas.

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser examinado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

O equipamento básico para a execução das operações de desmatamento, destocamento e limpeza compreende as seguintes unidades:

- serras mecânicas portáteis;
- retroescavadeira de pneus;
- bob cat;
- tratores de pneus com lâmina frontal;
- pequenas ferramentas, enxadas, pás, picaretas etc.;
- caminhões basculantes;

- pá carregadeira.

Os equipamentos (manuais ou mecânicos) devem ser selecionados de acordo com o tipo e densidade da vegetação a ser removida e que causem o mínimo impacto ambiental, devendo previamente e obrigatoriamente ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

As áreas de abrangência dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza são os locais definidos pelo projeto e previamente liberados pela FISCALIZAÇÃO. Estas áreas deverão estar devidamente autorizadas pelos órgãos competentes.

Antes do início das operações de desmatamento é necessário observar os fatores condicionantes de manejo ambiental de modo que as operações de desmatamento não atinjam os elementos de proteção ambiental, principalmente em áreas de APP (Áreas de Proteção Permanente).

A limpeza deve ser sempre iniciada pelo corte de árvores e arbustos de maior porte, tomando-se os cuidados necessários para evitar danos às cercas, árvores ou construções nas vizinhanças.

Para derrubada e destocamento em áreas que houver risco de dano a outras árvores, linhas físicas aéreas, cercas, ou construções existentes nas imediações, as árvores devem ser amarradas e, se necessário, cortadas em pedaços a partir do topo.

Os solos da camada superficial fértil, que forem removidos nas operações de limpeza, devem ser estocados e utilizados posteriormente na recomposição das áreas de exploração de materiais.

## **MOVIMENTO DE TERRA**

### **Escavação e carga de material**

Escavação e carga de material consistem nas operações de remoção do material constituinte do terreno nos locais onde a implantação da obra projetada requer a sua remoção, ou escavação de áreas de empréstimo de material, incluindo a carga e o transporte dos materiais para seu destino final: aterro ou depósito de materiais de excedentes.

As operações de escavação e carga compreendem:

- escavação e carga do material em áreas de corte até as cotas de implantação do projeto;

- escavação e carga de material em áreas de corte situadas abaixo das cotas de projeto no caso em que o solo é constituído por materiais impróprios;
- escavação e carga de material, quando houver necessidade de remoção da camada vegetal, em profundidades superiores a 20 cm;
- escavação e carga de materiais de área de empréstimos;

Antes do início da execução dos serviços todos os equipamentos devem ser examinados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A seleção de equipamentos deve obedecer às seguintes indicações:

- escavação em materiais de 1ª categoria: preferencialmente escavação manual. Não sendo possível, utilizar equipamentos que causem o menor impacto ambiental possível, como retroescavadeira pequena de pneus, Bobcat ou outros, desde que previamente aprovados e liberados pela FISCALIZAÇÃO.
- caso surja algum tipo de dificuldade construtiva durante a execução de escavação e seja necessário o uso de outros tipos de equipamento, estes deverão ser comunicados, justificados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Para execução dos serviços de escavação deve-se utilizar para complementar, equipamentos adequados destinados à manutenção de caminhos de serviços, áreas de trabalho e esgotamento das águas das cavas de remoção. Tais atividades devem ser previstas pela executante para otimização e garantia da qualidade dos trabalhos.

Todas as escavações devem ser executadas nas larguras e com a inclinação dos taludes indicados no projeto.

A operação de escavação deve ser precedida dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados em cortes, para execução de reaterros, é recomendável o depósito dos referidos materiais em locais indicados pela FISCALIZAÇÃO para sua oportuna utilização.

Em situações em que o nível de água se situe acima da cota de projeto e os taludes apresentem teor de umidade elevado, é necessário que se execute a drenagem adequada, com a instalação de um sistema de drenos profundos ou drenos sub-horizontais. A quantidade, posicionamento, diâmetro e comprimentos destes drenos devem ser executados de acordo com o aparecimento efetivo de água.

Os corta-rios, caso se tornem necessários à execução de parte da obra, devem ser sugeridos à FISCALIZAÇÃO e aprovados pela mesma e demais órgãos competentes.

Desde o início das obras até seu recebimento definitivo, as escavações já executadas ou em execução devem ser protegidas contra a ação erosiva das águas e mantidas em condição que assegurem drenagem eficiente.

Durante a execução, o executante é responsável pela manutenção dos caminhos de serviço sem ônus ao contratante.

Todos os danos ou prejuízos que porventura ocorram em propriedades lindeiras, durante a execução dos serviços são de responsabilidade exclusiva do executante.

## **Aterro**

Os aterros são constituídos por materiais homogêneos, provenientes da escavação de cortes ou de áreas de empréstimo, devidamente selecionados para o preenchimento dos espaços entre a obra e o terreno adjacente.

Os solos utilizados devem:

- a) ser isentos de matéria orgânica;
- b) a camada final dos aterros deve ser constituída de solo selecionado, dentre os melhores disponíveis. Não é permitido o uso de solos com expansão maior que 2%;

Antes do início da execução dos serviços todos os equipamentos devem ser examinados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Os aterros serão compactados com o uso de soquetes manuais ou compactador manual vibratório ("sapos").

O início das operações deve ser precedido da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

No caso de execução de aterros a meia encosta, onde o terreno natural possui inclinação superior a 25%, o talude deve ser previamente cortado em degraus com altura aproximada de 0,50m antes do lançamento do material para execução da respectiva camada de aterro.

A execução das camadas deve ser iniciada pelo lado mais baixo, os degraus executados no talude devem ter largura suficiente para deslocamento dos equipamentos ao realizar as operações de descarga e compactação das camadas lançadas.

Os cortes horizontais para formação dos degraus devem ser iniciados na interseção do terreno natural com a superfície da última camada lançada e compactada. O material resultante da escavação deve ser espalhado e compactado no aterro em execução. Se a quantidade de material for insuficiente, resultando uma camada muito delgada, isto é, inferior as espessuras definidas nesta especificação, deve ser adicionado mais material de aterro para completar a espessura. Os materiais devem ser misturados, homogeneizados e compactados em única camada.

No caso de correções de erosões, o talude existente deve ser cortado em degraus, com largura suficiente para permitir as operações de deposição, espalhamento e compactação do material.

Desde o início das obras até seu recebimento, os aterros construídos ou em construção devem ser protegidos contra ação erosiva das águas e mantidos em condições que assegurem a drenagem eficiente.

Nos aterros das obras, o enchimento das cavas das fundações e as trincheiras de bueiros, bem como todas as áreas de difícil acesso, devem ser compactadas com o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e sapos mecânicos.

Em regiões onde houver predominância de areia, admite-se a execução de aterros com seu emprego, desde que previsto em projeto. Exige-se a proteção das camadas de areia, através da execução de camadas subseqüentes, na espessura definida em projeto, com material terroso devidamente compactado.

Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento do aterro, os materiais e os serviços devem estar protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam



danificá-los. A responsabilidade desta conservação é da executante e não é objeto de medição.

#### Aterro em Solo

Os aterros devem ser executados em camadas sucessivas, com espessura solta definida pela fiscalização, em função das características geotécnicas do material e do equipamento de compactação utilizado que resultem na espessura compactada de no mínimo de 15 cm. O lançamento do material deve ser feito em camadas sucessivas e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação.

Admitem-se espessuras de até 30 cm de espessura para as camadas do corpo do aterro e do máximo 20 cm para as camadas finais de aterro, isto é, o último um metro.

As camadas individuais do aterro devem ser constituídas preferencialmente por material homogêneo.

### **CONTENÇÕES e ESTRURAS EM GABIÃO**

A fundação de rachão deverá ser executada conforme especificado em Projeto, com materiais de primeira qualidade e mão-de-obra específica para o serviço, sendo este liberado somente após aprovação da FISCALIZAÇÃO. Foram considerados nesta especificação os seguintes serviços:

- Colocação de rachão;
- Transporte das peças no canteiro de obra.

#### **Execução dos gabiões**

Os serviços necessários às obras de contenção deverão ser executados nos locais e de acordo com as indicações do Projeto.

Os serviços deverão ser executados em conformidade com os Projetos, Memoriais Descritivos, Especificações, Normas Técnicas da ABNT e Critérios da Secretaria de Obras da Prefeitura do Município de São Carlos.

As obras de contenção de córregos e drenagem deverão ser executadas no sentido de jusante para montante. Ou de acordo com as reais condições de campo, observáveis durante a execução, desde que aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Os movimentos de terra necessários para retificação e execução de obras de proteção de taludes de córregos e dispositivos de drenagem deverão ser conduzidos de acordo com a boa técnica de engenharia, e executados rigorosamente de acordo com as cotas e perfis estabelecidos no Projeto, previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Os serviços deverão ser executados com equipamentos que causem o mínimo impacto ambiental, adequados às condições locais, que possibilitem sob as condições técnicas especificadas a produtividade requerida, previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Escavações além dos limites do projeto correrão por conta da CONTRATADA, sempre que não autorizada previamente pela FISCALIZAÇÃO.

O material empregado nos serviços de revestimento de talude com gabiões deverá obedecer, sem a elas se limitarem, as seguintes especificações:

- Utilização de malha hexagonal de dupla torção com fio de aço recozido, ou duplamente galvanizado, galvanizado e extrudado, **revestido com POLÍMERO (tipo Polimac ou similar)**, conforme dimensões, abertura da malha e diâmetro especificados no Projeto;
- Os gabiões deverão ser constituídos por uma tela contínua, provida de diafragmas presos ao fundo, com espaçamento de 1,00 m;
- Os diafragmas e a tela base deverão ser delimitados externamente por fios de diâmetro mais grossos que os utilizados na rede, de modo a reforçar a estrutura e facilitar as ligações de fechamento e a união dos elementos entre si;
- Os arames utilizados para armação, amarração, atirantamento e fechamento das tampas, deverão ser da mesma qualidade dos empregados na fabricação dos gabiões;
- As pedras para enchimento deverão ser maciças, não friáveis, excluindo-se pedras em estado de decomposição ou provenientes de capa de pedreira, e serem de dimensões superiores à abertura das malhas.

A execução dos serviços com gabiões deverão obedecer às seguintes etapas:

- Após a conclusão dos serviços de preparo, conformação e acabamento das seções, conforme indicações do Projeto, a CONTRATADA deverá efetuar a colocação dos gabiões especificados;
- Antes da colocação, os gabiões deverão ser preparados fora da obra, efetuando-se as costuras verticais de união entre as bordas do diafragma e as rebordas laterais da tela base, conforme recomendação do FABRICANTE;
- Quando indicado no Projeto, deverá ser executado, previamente à instalação dos gabiões, lastro de brita e/ou rachão e colocação de manta geotêxtil;
- Os gabiões tipo colchão reno deverão ser colocados com os diafragmas posicionados transversalmente ao talude e devidamente presos com estacas de madeira;
- Após a instalação de um certo número de elementos já costurados na sua forma celular, os mesmos deverão ser unidos entre si de maneira sólida e contínua, ao longo de todas as arestas;
- As células dos gabiões deverão ser preenchidas somente após o posicionamento e a perfeita amarração dos colchões;
- O enchimento deverá ser efetuado com os cuidados necessários, de modo que fique o menor número de vazios;
- Após as operações de enchimento, os colchões deverão ser fechados, costurando-se as respectivas tampas ao longo das bordas laterais e das bordas dos diafragmas internos;
- Demais tipos de gabião, quando utilizados em qualquer tipo de obras deverão, naquilo que couber, obedecer às especificações e normas estabelecidas para os gabiões tipo colchões "reno".

## INSTRUÇÕES DE INSTALAÇÃO DO COLCHÃO RENO

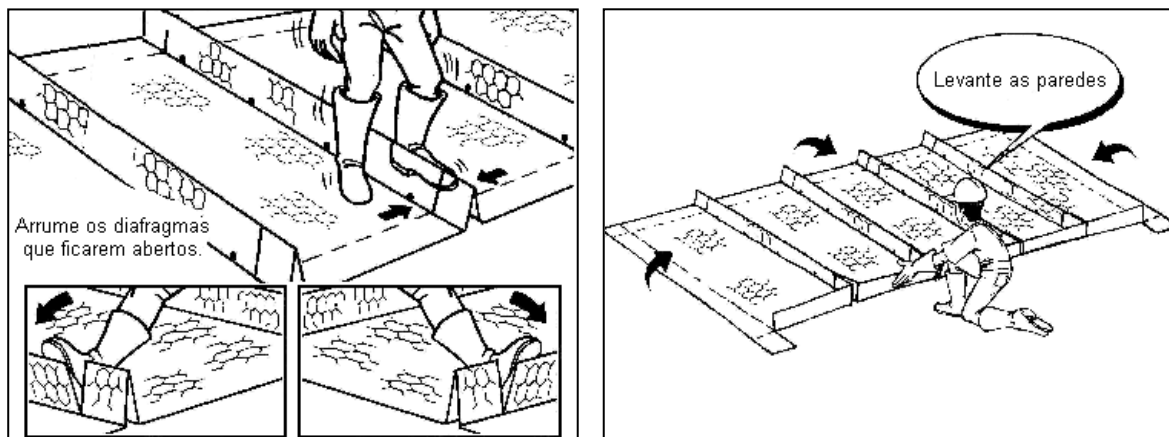
### 1. OPERAÇÕES PRELIMINARES

- 1.1 Os colchões Reno (a partir de agora denominados colchões) são fornecidos dobrados e agrupados em fardos. O arame necessário, para as operações de montagem e união dos colchões, pode ser enviado dentro do mesmo fardo ou separado.

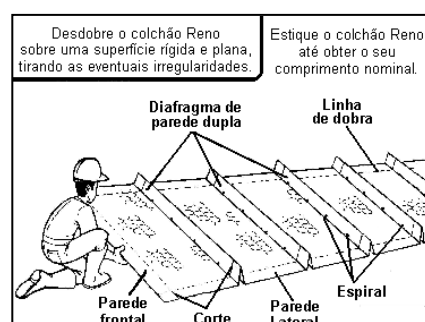
- 1.2 O fardo deve ser armazenado, sempre que possível, em um lugar próximo ao escolhido para a montagem. O lugar onde serão montados os colchões, para facilitar o trabalho, deverá ser plano, duro e de dimensões mínimas de 16 m<sup>2</sup> e inclinação máxima de 5%.
- 1.3 O colchão é constituído por um pano único que formará a base, as paredes laterais e os diafragmas do colchão. Quatro cortes, em suas extremidades, indicam onde deverão ser dobradas as paredes. Outros dois cortes delimitam a largura dos diafragmas. Quatro espirais mantêm unidas as duplas paredes que formam os diafragmas. Outro pano forma a tampa do colchão. As bases e as tampas são colocadas em fardos separados. Todos os panos são em malha hexagonal de dupla torção produzida com arames metálicos revestidos com uma liga de zinco/alumínio e, adicionalmente revestidos por uma camada de polímero, conforme desenhos de projeto.

## 2. MONTAGEM

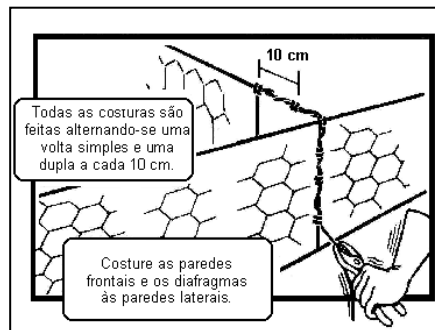
- 2.1 A base do colchão é retirada do fardo e transportada, ainda dobrada, ao lugar preparado para a montagem, onde será desdobrada.



- 2.2 As paredes são dobradas e levantadas na posição vertical, assim como os diafragmas.
- 2.3 As extremidades sobressalentes das paredes menores são dobradas até formar uma caixa paralelepípedica aberta amarrada às paredes frontais usando os arames de maior diâmetro que sobressaem nos cantos.



As paredes longitudinais devem ser amarradas\* aos diafragmas, usando o arame enviado junto com os colchões, de tal maneira que, as partes dobradas das paredes se fixem a elas. Desta forma, o colchão ficará separado em células.



### 3. TRANSPORTE

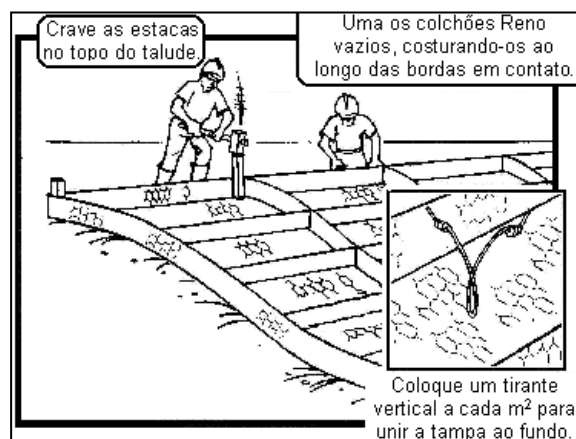
- 3.1 O colchão, já montado, é transportado até o lugar definido no projeto e posicionado apropriadamente.
- 3.2 No caso em que o talude mudar de inclinação, é conveniente que este ponto coincida com um diafragma (que não deverá ser amarrado a parede). Só então, o diafragma deve ser amarrado às paredes laterais mantendo o ângulo da mudança de inclinação do talude. Desta maneira, será possível modelar o colchão sem reduzir a espessura, cortar ou dobrar as paredes.
- 3.3 O plano de apoio deve ser previamente preparado e nivelado. Por isso, devem ser extraídas as raízes ou as pedras que se sobressaem e preencher eventuais depressões, até alcançar uma superfície regular.

### 4. COLOCAÇÃO DO GEOTÊXTIL

- 4.1 O Geotêxtil não-tecido, caso seja previsto, deve ser desenrolado e estendido sobre o talude a ser revestido.
- 4.2 Deve-se ter cuidado com o geotêxtil, durante o manuseio, para que não seja sujo por barro, graxa, etc., o qual poderia prejudicar sua permeabilidade (colmatação).
- 4.3 Fixar o geotêxtil ao solo com pedras ou com estacas de madeira, para evitar que se desprenda durante a colocação dos colchões.
- 4.4 Para manter a continuidade do filtro, quando um rolo de geotêxtil chegar ao fim, deve ser previsto uma sobreposição mínima de 0.30m, no final de cada pano novo a ser adicionado. Esta sobreposição pode ser fixada com pontos de arame.

### 5. INSTALAÇÃO

- 5.1 Os colchões são amarrados (costurados), ainda vazios, aos elementos vizinhos ao longo de todas as arestas de contato.
- 5.2 No caso em que o plano de apoio seja muito inclinado, é necessário fixar em dois pontos, com o arame de amarração, a parte superior dos diafragmas a base para evitar que, durante o preenchimento, os diafragmas se deformem.
- 5.3 Quando for exigido em projeto, devem ser colocados os tirantes verticais amarrando a parte central de um arame (cujo comprimento seja de aproximadamente quatro vezes a espessura do colchão) a duas torções (quatro arames) da base e deixando as extremidades na posição vertical.
- 5.4 Para evitar possíveis deslizamentos, no caso de a superfície de apoio ser muito inclinada ou movimentos durante o preenchimento (especialmente se este for realizado com máquinas), devem ser colocadas estacas de madeira ou de ferro firmemente fincadas no solo.

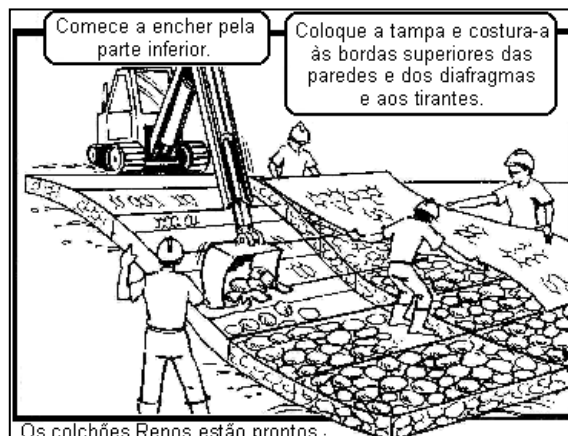


## 6. PREENCHIMENTO

- 6.1 Para o preenchimento devem ser usadas pedras limpas, compactas, não friáveis e não solúveis em água, tais que possam garantir a resistência da obra. As dimensões das pedras deverão ser limitadas entre  $1 D$  ( $D$  = distância entre as torções da malha) e  $0.6 S$  ( $S$  = espessura do colchão). Podem ser usadas pedras fora destas limitações sempre que for autorizado pelo engenheiro responsável.
- 6.2 As pedras devem ser colocadas apropriadamente para reduzir ao máximo o índice de vazios, assim conforme esteja previsto no projeto (aprox. 25%) até alcançar a altura de aproximadamente uma polegada superior à do colchão. Exceder esta altura pode dificultar na hora do fechamento dos colchões.
- 6.3 Durante o preenchimento, deve-se tomar cuidado para que os tirantes verticais (se forem colocados) se sobressaiam das pedras, para que



possam ser, posteriormente, amarrados as tampas. Pelo mesmo motivo, deve-se também ter cuidado para que os diafragmas fiquem na vertical.



## 7. FECHAMENTO

7.1 Uma vez completado o preenchimento dos colchões, devem ser trazidas, do lugar de armazenamento, as tampas ainda dobradas. Cada tampa, é então desdobrada e estendida sobre o respectivo colchão.

7.2 Depois de amarrada em uma das bordas menores da aresta superior da parede correspondente à base, a tampa deve ser puxada e amarrada ao longo das bordas das outras paredes da base. A amarração deve, quando possível, prender também a borda em contato com a do colchão vizinho.

7.3 Então a tampa é amarrada aos diafragmas e aos eventuais tirantes verticais.

\* A amarração deve ser realizada passando 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 colchões, tal que, poderá resistir aos esforços de tração aos quais serão submetidos. As bordas deverão estar em contato de tal maneira que, baixos esforços de tração, não possam causar movimentos relativos.

### **Gabiões caixa – sequência executiva**

As principais etapas executivas da construção dos muros de gabião são as seguintes:

- Preparação da área e locação do muro
- Escavação da cota da base do muro
- Colocação da camada de rachão

- Construção do muro de gabião
- Colocação da manta de geotêxtil na face posterior do muro e reaterro compactado
- Acerto da superfície do talude e aplicação de grama
- Recomposição e limpeza da área

#### Preparação da área:

A área onde será implantado o muro deve ser previamente preparada, mediante remoção e remanejamento de eventuais interferências. A posição do muro deve ser estabelecida com auxílio de equipamento de topografia e materializada no campo por meio de piquetes.

#### Escavação a cota de base do muro:

Para ser possível a construção do muro, torna-se necessário escavar até a cota de base.

Após a escavação, deve ser executado o preparo da base, para receber a colocação de rachões e sobre eles, os gabiões. A superfície superior dos rachões deve ficar inclinada com uma declividade 1V:10H ou 6°. Para alturas até 2,50m, dependendo da capacidade de suporte do solo local, não é necessária a inclinação de 6°. De acordo com o projeto.

#### Construção dos muros de gabião:

As pedras devem ser arrumadas dentro dos gabiões-caixa e não despejadas ou jogadas, de modo a reduzir os vazios entre elas.

Na face à vista dos gabiões-caixa, devem ser usadas pedras cujo comprimento supere 3 malhas inteiras, obtendo-se acabamento semelhante ao de muros de alvenaria de pedra. Para facilitar a execução e se obter melhor acabamento, recomenda-se o emprego de gabaritos de madeira, na face externa (à vista) dos gabiões.

Para o enchimento dos gabiões-caixa, coloca-se uma primeira camada de pedras arrumadas até atingir 1/3 da altura do gabião (para gabião de 1 metro de altura).

Coloca-se então os tirantes unindo paredes opostas com as extremidades amarradas ao redor de duas malhas. Repetir essa operação quando o gabião estiver preenchido até 2/3 de sua capacidade.

A estrutura formada por várias camadas de gabiões-caixa deve ser erguida com as juntas a prumo, isto é, as faces laterais dos gabiões devem ficar verticais e alinhadas a prumo em relação àquelas da camada inferior.



Colocação de manta de geotêxtil na face posterior do muro e reaterro:

Com a finalidade de servir de transição entre o material de granulometria fina do reaterro e as pedras do gabião, deve ser colocada uma manta geotêxtil não-tecida de poliéster, com peso de 200gf/m<sup>2</sup> e resistência a tração 10KN/m (geotêxtil tipo Bidim RT-10 ou similar). As junções da manta deverão ser feitas por superposição e a fixação às pedras do gabião por grampos de aço em forma de U.

O reaterro deverá ser feito em camadas horizontais de 20cm. de espessura, com emprego de equipamento manual com motor a explosão ou a ar comprimido. O reaterro deve fornecer um grau de compactação de 95% do Ensaio de Proctor Normal, conforme a norma da ABNT "NBR 7182/82 - Solo - Ensaio normal de compactação".

## INSTRUÇÕES DE MONTAGEM DO GABIÃO CAIXA

### 1. OPERAÇÕES PRELIMINARES

Os Gabiões Caixa (a partir de agora denominados gabiões) são fornecidos dobrados e agrupados em fardos. O arame necessário, para as operações de montagem e união dos gabiões, pode ser enviado dentro do mesmo fardo ou separado.

O fardo deve ser armazenado, sempre que possível, em um lugar próximo ao escolhido para a montagem. O lugar onde serão montados os gabiões, para facilitar o trabalho, deverá ser plano, duro e de dimensões mínimas de 16 m<sup>2</sup> com inclinação máxima de 5%.

O gabião é constituído por um pano único que formará a face superior, anterior, inferior e posterior da caixa. A este pano são fixados dois panos menores que, uma vez levantados, constituirão as faces laterais. Outro(s) pano(s) será(ão) colocado(s) unido(s) ao pano maior com uma espiral para permitir formar o(os) diafragma(s) central(is). Todos os panos são em malha hexagonal de dupla torção produzida com arames metálicos revestidos com uma liga de zinco/alumínio e adicionalmente revestidos por uma camada de polímero, conforme especificações nos desenhos de projeto.

### 2. MONTAGEM

O gabião é retirado do fardo e transportado, ainda dobrado, ao lugar preparado para a montagem, onde então será desdobrado.

A face frontal e a tampa são dobradas e levantadas na posição vertical, assim como a face posterior.

As faces laterais são dobradas perpendicularmente até formar uma caixa paralelepípedica aberta.

As pontas das arestas de contato são amarradas usando arames mais grossos que se sobressaem aos cantos dos panos.

Usando o arame enviado junto com os gabiões amarram-se\* as arestas verticais que estão em contato. Da mesma forma é(são) amarrado(s) o(os) diafragma(s) separador(es). Desta forma, o gabião ficará separado em duas células iguais. Para cada aresta de 1 metro de comprimento, são necessários aproximadamente 1.4 m de arame. A tampa deve ser deixada dobrada sem ser amarrada.

### 3. TRANSPORTE

O elemento, já montado, é transportado até o lugar definido no projeto e posicionado apropriadamente.

As tampas devem ser dobradas em direção a face externa e colocadas de tal maneira que o enchimento seja facilitado.

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, deve ser substituída a camada superior do terreno com material granular de boas características (uma resistência menor que a prevista, pode pôr em perigo a estabilidade da obra).

### 4. INSTALAÇÃO

Os elementos são amarrados, ainda vazios, uns aos outros ao longo de todas as arestas de contato (menos as das tampas), formando a primeira camada (ao unir elementos já preenchidos, não se pode garantir a perfeita união das faces de contato).

Para garantir o bom acabamento da parte frontal do paramento externo, deve ser colocado, externamente, um gabarito. O gabarito pode ser formado por três tábuas de madeira de aproximadamente 2-3 cm de espessura, 4-5 m de comprimento e 0.20 m de largura, mantidas paralelas a uma distância de 0.20 m uma da outra por tábuas menores, formando uma grelha de aproximadamente 2 m x 4 a 5 m. O gabarito deve ser unido firmemente ao paramento externo em alguns pontos, usando o mesmo arame de amarração, para poder assim, ser reutilizado toda vez que for necessário. É conveniente,

para assegurar a verticalidade, (ou a inclinação prevista no projeto) colocar pontaletes de madeira que apoiem o gabarito no solo.

## 5. PREENCHIMENTO

Para o preenchimento devem ser usadas pedras limpas, compactas, não friáveis e não solúveis em água, tais que possam garantir a resistência da obra. As dimensões das pedras deverão ser limitadas entre 1 D (D = distância entre as torções da malha) e 2.5 D. Podem ser usadas pedras fora destas limitações sempre que for autorizado pelo engenheiro responsável.

As pedras devem ser colocadas apropriadamente para reduzir ao máximo o índice de vazios, conforme previsto no projeto (aprox. 25%), até alcançar aproximadamente 0.30 m de altura, no caso de elementos de altura 1.0 metro ou 0.25 m para os de altura 0.50m.

Devem ser colocados quatro tirantes (tensores) horizontalmente por cada metro cúbico. Cada tirante deve ser amarrado a duas torções (mínimo quatro arames distintos) da face frontal (aproveitando o espaço existente entre as tábuas do gabarito) e a duas da face posterior do elemento.

No caso de elementos de 1 metro de altura, deve ser preenchido outra terça do elemento frontal e repetida a operação mencionada acima. Deve ser tomado o cuidado para que a diferença entre o nível das pedras de duas células vizinhas não ultrapasse 0.30 m, para evitar a deformação do diafragma ou das faces laterais e, conseqüentemente, facilitar o preenchimento e posterior fechamento da tampa.

Por fim, completa-se o preenchimento do elemento frontal até alcançar uma altura superior à do elemento, em aproximadamente uma polegada. Exceder esta altura pode dificultar na hora do fechamento dos gabiões.

A tampa, que havia ficado dobrada, é então desdobrada e puxada sobre a caixa com a finalidade de fechar superiormente o gabião, sendo amarrada ao longo de todas as bordas nas arestas superiores das faces verticais.

## 6. COLOCAÇÃO DO GEOTÊXTIL (RT-10)

O Geotêxtil não-tecido, fornecido separadamente, deve ser cortado em panos de dimensões adequadas.

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

Aproveitando as sobras do arame de amarração, o Geotêxtil é fixado, com dois pontos a cada metro, na aresta superior posterior do gabião e ajustado ao paramento interno.

Para manter a continuidade do filtro, quando um rolo de geotêxtil chegar ao fim, deve ser previsto uma sobra mínima de 0.30 m, no final de cada pano novo a ser adicionado. Esta sobra pode ser fixada com pontos de arame.

## 7. FECHAMENTO

Uma vez completado o preenchimento do gabião, a tampa deve ser desdobrada e estendida sobre o respectivo gabião.

Depois de estendida e amarrada pela borda da aresta superior da parede frontal, a tampa deve ser amarrada ao longo das bordas das outras duas paredes. A amarração deve, quando possível, unir também a borda em contato com o gabião vizinho.

A tampa é então amarrada às bordas superiores dos diafragmas.

## 8. ATERRO COMPACTADO

O material a ser utilizado para o aterro do terrapleno deve ser do tipo especificado em projeto.

A compactação deve ser realizada em camadas de 0.20-0.25m e alcançar a compactação especificada.

Para a compactação devem ser usados compactadores manuais (tipo sapo) na faixa de 1 m calculada a partir da face posterior do elemento.

Alcançada a altura da camada, é retomada a instalação dos gabiões segundo os itens anteriores, repetindo as operações acima indicadas até completar a altura total da estrutura prevista no projeto, reaproveitando o gabarito anteriormente utilizado. Os gabiões das novas camadas devem ser amarrados\* aos inferiores já instalados.

\* A amarração deve ser realizada passando 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, baixos esforços de tração, não possam causar movimentos relativos.

#### **IMPORTANTE:**

Uma vez terminada a construção da estrutura, para evitar a infiltração no aterro compactado, as águas superficiais deverão ser canalizadas.

#### **Revestimento Polimac**

O revestimento PoliMac das telas dos gabiões a serem utilizados é um composto polimérico inerte e não contaminante, que apresenta alta resistência à abrasão, apto a suportar as condições mais severas de aplicação, em ambientes extremamente agressivos, quimicamente contaminados e com elevada exposição à raios UV.

#### **Geotêxtil**

Para a aplicação da Manta Geotêxtil deverá ser atendida a Especificação de Serviço para Colocação de Mantas de "Poliéster" não Tecidas em Valas de Drenagem.

A presente Especificação tem por objetivo fixar as condições técnicas para os serviços de colocação de manta de "poliéster" não tecida, em valas de drenagem.

A Contratada será responsável pela execução de todos os serviços relativos à instalação da manta geotêxtil de poliéster não tecida como elemento de transição entre o solo do maciço e o material drenante e abrangem o fornecimento de todos os equipamentos, materiais e mão-de-obra, necessários para a sua colocação.

A critério da Fiscalização, o lote da manta poderá ser rejeitado como um todo ou parcialmente se for constatada a contaminação que prejudique o seu bom desempenho como material filtrante após a sua instalação, e o ônus do material descartado será de inteira responsabilidade da Contratada.

As escavações das valas ou cavas onde serão instaladas as mantas deverão estar liberadas pela Fiscalização e não deverão conter pedras, galhos, arames e outros materiais cortantes ou perfurantes, para garantir a integridade da mesma.

Fundo e paredes da vala deverão estar isentos de lama e finos em suspensão na água (quando presentes). Uma limpeza preliminar pode ser necessária, a critério da Fiscalização.

É preferível utilizar uma manta com largura suficiente para compor a seção transversal prevista para a vala de drenagem. Se a seção for maior que a largura da manta, deverá ser providenciada a união de duas mantas ou a utilização da manta transversalmente à vala.

A sobreposição das mantas deverá ser no sentido do fluxo de água, o que implica na colocação de jusante para montante.

A manta não poderá ter furos ou rasgos, a não ser na região da sobreposição. Caso ocorra a perfuração ou rasgo, o local deverá ser recoberto por "manchão" (pedaço de manta) com dimensões 30 cm maiores que as do rasgo ou furo e sem nenhum ônus adicional para CONTRATANTE.

As abas da manta instalada na vala de drenagem deverão ser grampeadas nas bordas da escavação e quando a profundidade não permitir, as mesmas poderão ser grampeadas nas paredes da escavação.

Os grampos para fixação provisória serão constituídos de ferro de construção de 6,2 mm de diâmetro, dobrados em forma de "U" e com dimensões de 30 cm x 10 cm.

O espaçamento entre os grampos para fixação será de 2 m, aproximadamente.

Após instalação da manta, a vala deverá ser preenchida com material granular até o nível superior do dreno, com o espalhamento do material iniciando de montante para jusante. Deverá ser tomado cuidado especial para que o material granular não caia entre a manta e a parede de escavação.

Após o preenchimento da vala com material granular, as bordas da manta deverão ser rebatidas com recobrimento da ordem de 20 cm, e a parte superior da trincheira, aterrada para evitar a contaminação da manta com finos trazidos pelas águas de chuva.

### **3. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

#### **Valas**

A implantação de redes subterrâneas para a condução de águas pluviais deve ser realizada em valas que permitam que essas instalações não causem prejuízos ao sistema.

A abertura das valas depende de vários fatores, podendo ser citados:

- Condições de suporte do solo;
- Material do tubo a ser implantado;
- Dimensões dos tubos (diâmetros);
- Dimensões longitudinais dos trechos de tubulações;
- Altura do nível d'água do lençol freático;
- Condições de tráfego das vias onde será implantada a rede;
- Equipamentos disponíveis, etc.

Assim a definição de como deverá ser realizada a implantação, exige condições iniciais que deverão ser fixadas pelo projeto executivo da obra.

As obras em terra devem ser cercadas de muitos cuidados, os quais os engenheiros responsáveis não devem desconhecer. Esses cuidados vão desde a segurança ao tráfego das vias, até as questões relacionadas à segurança dos trabalhadores e dos equipamentos envolvidos na execução das mesmas.

Os materiais retirados das escavações deverão ser depositados a uma distância superior a 0,50 m da borda da superfície escavada.

Nas áreas de trabalho com máquinas, deverão permanecer apenas o operador e as pessoas autorizadas.

A abertura das valas poderá ser feita manual ou mecanicamente, devendo-se aplicar o equipamento adequado para o local, natureza do terreno e velocidade de construção, previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Levando sempre em consideração as restrições ambientais, de modo a causar o mínimo impacto no local.

Os métodos manuais de escavação ficam reservados para os casos em que, a critério dos responsáveis pela execução, os processos se mostrarem inadequados, ou cuja utilização venha a colocar em risco a segurança dos trabalhos ou causar danos às utilidades públicas ou terceiros. Ou ainda que causem o mínimo de impacto ambiental em áreas sensíveis, como as APPs (Áreas de Preservação Permanente).

O material escavado deverá ser selecionado para uso no reaterro, ou transportado para fora da obra quando não satisfazer as especificações.



Nas escavações profundas, com mais de 2,00 m de profundidade, serão colocadas escadas, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida do pessoal.

No preço unitário considera-se incluído todo e qualquer serviço necessário para a retirada ou desvio de águas do local da implantação das obras, seja por esgotamento mediante bombas, calhas, tubulações, etc., bem como a remoção do material escavado e depositado até 30 metros do eixo da canalização.

Por solicitação da contratada e a critério da Contratante a largura de escavação poderá ser aumentada ou diminuída, de acordo com as características do terreno ou em face de outros fatores que se apresentarem na ocasião.

Qualquer excesso de escavação não previsto no projeto deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material permeável de boa qualidade, sem ônus para a Contratante.

Todo o material escavado deverá ser imediatamente transportado para o bota-fora, cujo local, será indicado pela Contratante.

Os serviços de escavação de vala, em qualquer terreno, exclusive rocha com qualquer grau de umidade, incluem regularização do fundo da vala, limpeza de sarjetas, bocas de lobo e beira de vala, serão medidos e pagos por metro cúbico de vala escavada, de acordo com as cotas e perfis indicados em projetos e aprovados pela Fiscalização.

### **Regularização do Fundo das Valas**

O fundo da vala deve ser preparado para receber a tubulação, de forma a permitir um apoio uniforme da mesma. Para tal, deve ser regularizado manualmente, a fim de evitar os colos e ressaltos.

Caso o fundo da vala apresente rocha ou material indeformável, deve-se interpor uma camada de areia ou de terra de espessura não inferior a 0,10 m.

Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada, tabatinga ou lodo sem condições mecânicas mínimas para o assentamento dos tubos, deve-



se executar uma base de brita ou de concreto convenientemente estaqueado. A tubulação sobre tais bases deve ser assentada.

### **Fornecimento de Tubos**

Todos os tubos utilizados na obra devem ser armados, do tipo ponta e bolsa (conforme ABNT- NBR 8890/2020 – Tubos de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio).

Todos os tubos deverão ser de Classe PA2, de acordo com a NBR 8890/2020.

Quanto aos materiais, amostras, ensaios, aceitação e rejeição de tubos deve ser seguida a norma NBR 8890/2020.

Os tubos deverão trazer, em caracteres bem legíveis e indelévels, a marca, a data de fabricação, o diâmetro interno nominal e a classe a que pertencem.

Os tubos deverão ser adquiridos de empresa filiada a ABTC (Associação Brasileira dos Fabricantes de Tubos de Concreto) e detentora do selo de qualidade ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland) para Tubos de Concreto.

### **Assentamento de Tubos**

Os tubos deverão ser assentados sobre a superfície da vala, regularizada para que as geratrizes fiquem perfeitamente alinhadas, tanto em greide como em planta.

Para evitar o assentamento da tubulação em solo muito duro (rocha) ou muito mole, deverá se preparar o fundo da vala. O leito para assentamento de tubos deverá ser preparado com pedra britada, seguindo o estabelecido no projeto.

Em solo de pequena resistência, a critério da Fiscalização, ao invés de sua substituição por solo de característica superior, poderá ser executada base de rachão antes da execução do berço de pedra britada; a base do rachão consistirá na elaboração de um lençol com largura igual ao diâmetro externo da

bolsa, executado com blocos de pedra marroada; a espessura mínima deste lençol deve ser da ordem de 0,20 cm (vinte centímetros).

O rejuntamento das tubulações deverá ser feito com argamassa no traço 1:3. As juntas, nas partes internas serão seladas cuidadosamente, alisando-se a argamassa de modo a evitar-se qualquer rugosidade que altere o regime de escoamento das águas. Na parte externa, além de seladas as juntas, serão as bolsas completadas com colar de seção triangular equilátero da mesma argamassa.

Não deverão ser assentados tubos trincados ou danificados durante a descida à vala, ou que apresentem qualquer defeito construtivo aparente.

Estes serviços deverão ter acompanhamento tecnológico.

## **Lastros**

Os tubos deverão assentados sobre um lastro de pedra britada nº 2 ou 3 com espessura de acordo com projeto, compactada até a boa arrumação das pedras, com a largura da galeria prevista mais 20 cm de ambos os lados. A compactação poderá tanto ser manual, com também ser executada através de compactação mecânica com aparelho de placa vibratória.

## **Reaterro e Remoção**

Reaterro a vala consiste em preencher com solo a vala aberta depois que a tubulação foi assentada, operação que deve ser executada com o máximo de cuidados.

O reaterro, de maneira geral, deverá ser executados em camadas não superiores a 20cm, compactado manualmente ou mecanicamente; utilizando-se para isto, o próprio material da vala ou material transportado de local fora da obra, porém especialmente escolhido para este fim.

O espaço compreendido entre as paredes da vala e a superfície externa do tubo, até 30 cm acima deste, deverá ser preenchido com material cuidadosamente selecionado, isento de corpos estranhos, como pedras, torrões, materiais duros, etc., adequadamente apiloado em camadas não superiores a 20 cm de cada vez.

O volume de reaterro deverá ser calculado, como sendo o volume escavado, subtraído do volume ocupado pela obra construída, pela canalização e pela base e sub-base da obra.

O material excedente da escavação deverá ser removido para fora do canteiro de serviço, e o seu volume será calculado pela diferença entre o material escavado e o reaterro.

### **Caixa de concreto**

Escavar o solo até a profundidade de 5cm abaixo da cota de fundo do projeto, nivelar e compactar o fundo através de sapo mecânico, lançar o lastro de brita, o concreto magro, fixar a forma lateral, armar a laje de fundo e concretar, deixando os arranques previstos em projeto para ligação com as paredes.

A partir daí, montar as armaduras das paredes laterais, com os reforços na entrada e saída de tubos, montar as armaduras e concretar. Dependendo da altura da caixa, a concretagem pode ser dividida em fases, desde que não comprometa o resultado final da estrutura. Neste caso, prever juntas de concretagem. Todos os materiais e métodos utilizados deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Estes serviços deverão ter acompanhamento tecnológico.

Executar em local apropriado a tampa de acesso superior pré-moldada em concreto armado, de acordo com as dimensões e detalhes indicados nos desenhos de projeto. Deixar curar por um período de no mínimo 10 dias para transporte e colocação.

### **Especificação de concreto**

O concreto será utilizado para quase todos os tipos de estruturas de concreto armado, como muros, elementos estruturais, de drenagem em geral (caixas, escadas hidráulicas, etc.), exceto onde indicado e que tenham seus próprios procedimentos (concreto projetado, etc.).

As estruturas de concreto armado utilizarão cimento Portland CP-320, com  $f_{ck} \geq 30,0 \text{ MPa}$  e aço CA-50.

Os procedimentos de montagem das armaduras e fôrmas, concretagem e desforma, devem estar rigorosamente de acordo com as normas da ABNT aplicáveis e também conforme a boa prática da Engenharia. E aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Os materiais e serviços deverão estar de acordo com os ensaios e normas preconizadas pela ABNT -Associação Brasileira de Normas Técnicas.

A Fiscalização poderá eventualmente solicitar ensaios adicionais para dirimir possíveis dúvidas. As Normas a serem observadas são:

NBR 6118/2014 – Projeto de estruturas de concreto - Procedimento

NBR 5738/2015 – Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova

NBR 5739/2018 - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos de concreto

NBR 8953/2015 – Concreto para fins estruturais – Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência

NBR 7211/2009 - Agregados para concreto - Especificação

## **Dissipadores**

Escavar o solo até a profundidade de 35 cm abaixo da cota de fundo do projeto, nivelar e compactar o fundo através de sapo mecânico, fixar as formas laterais e assentar as pedras de mão argamassadas para proporcionar a dissipação da energia da água.

Após a retirada das formas (mínimo dez dias) verificar a existência de vazios, completando os mesmos com argamassa quando detectado.

## **Revestimentos e Argamassa**

Para assentamento dos tubos, bem como para as alvenarias de tijolos e revestimentos internos e externos dos PVs, bocas-de-lobo, e dissipadores, a argamassa de cimento e areia deverá ter a seguinte composição:

- cimento: 300 kg/m<sup>3</sup>

- areia: 1300 kg/m<sup>3</sup>

#### 4. SERVIÇOS COMPLEMENTARES

##### Especificação de biomanta

###### 1 - Produto:

Tela Fibratêxtil 400BM Deflor ou similar. Translúcido e flexível, constituído por 70% de fibras vegetais desidratadas e dilaceradas (palha agrícola) e 30% de fibras de coco, entrelaçadas e incorporadas em redes de polipropileno nos dois lados, por meio de costura longitudinal por processo industrial, com fios resistentes degradáveis de polipropileno, com espaçamento de 5 cm entre os fios e de 6 cm entre os pontos, formando uma trama que confere grande resistência ao produto. Fornecido com 1,5 m ou 3,0 m de largura e 33,4 m de comprimento, enrolado em bobina com 0,40 m de diâmetro, embalado por filme plástico.

###### 2 –Características\*:

Matriz orgânica	70% palha agrícola 30% fibra de coco
Comprimento (m)	33,40
Largura (m)	1,50 ou 3,00
Área da bobina (m <sup>2</sup> )	50,00 ou 100,00
Gramatura da matriz orgânica (g/m <sup>2</sup> )	400,00
Peso da bobina (kg)	20,00 ou 40,00
Longevidade (meses)	24 - 42
Resistência à tração (kgf/m)	53,00
Diâmetro da bobina (m)	0,40
Espaçamento entre linhas (cm)	5,00
Comprimento do ponto (cm)	6,00
Inclinação máxima do talude (H:V)	1:1,5
Suscetibilidade à Erosão	Média/Alta

\*Dados com variação de +/- 10%

###### 3 - Aplicações:

**Projetos de Bioengenharia, áreas degradadas e em poldutos, aeroportos, rodovias, ferrovias, projetos residenciais e industriais, minerações, cursos d'água, canais de vazão média, taludes de grande inclinação, campos e gramados, solos com média a alta suscetibilidade à erosão.**

##### Guia de instalação de biomantas

1 – Objetivo: proteção imediata contra o efeito dos agentes erosivos, processos de mobilização e carreamento de particulados como: áreas recém

terraplenadas, taludes de corte e aterro, dunas não estabilizadas, margens de rios e canais, áreas com recobrimento da vegetação deficiente, proteção de dispositivos de drenagem, áreas de disposição de resíduos industriais, aterros sanitários e quaisquer superfícies de solo desprotegidas contra a ação dos processos erosivos.

As biomantas podem ser aplicadas diretamente sobre a superfície que se deseja proteger com finalidades estéticas, ambientais e para estabilização de solos. A composição, degradabilidade, gramatura, resistência e instalação das biomantas adequam-se às necessidades dos projetos de recuperação e proteção ambiental específicos, já que esses destinam-se a diferentes necessidades e situações.

2 – Acerto e regularização do terreno: É desejável que a superfície do talude esteja mais regularizada possível, para que as biomantas possam ficar totalmente aderidas à superfície. O acerto e regularização pode ser feito manualmente ou mecanicamente, procurando eliminar os sulcos erosivos, preencher os espaços vazios e ancorar sedimentos soltos. Evite deixar concavidades no terreno e taludes negativos, e isso poderá facilitar a formação de focos erosivos e desmoronamentos respectivamente.

3 – Preparo do solo: Após a superfície do talude estar regularizada e o sistema de drenagem construído, inicia-se o preparo do solo, que consiste em efetuar o microcoveamento, ou seja, covas pequenas umas próximas das outras e de profundidade suficiente, de maneira a reter todos os insumos a serem aplicados, como fertilizantes, corretivos, mulch, adesivos e sementes. Estes insumos podem ser aplicados manualmente ou por via aquosa (hidrossemeadura). A quantidade dos insumos a ser aplicada deve ser previamente estabelecida pelo técnico responsável pelo projeto.

4 – Aplicação da biomanta: As biomantas vem acondicionadas em bobinas, e a aplicação deve ser iniciada pelo topo do talude, desenrolando a bobina e fixando-a, moldando-a sobre uma valeta escavada com 10 cm de largura e 10 cm de profundidade, deixando ultrapassar 20 cm além da valeta. O ancoramento é realizado com o grampeamento da biomanta no fundo da valeta e depois é aplicado solo compactado manualmente, e a biomanta excedente (20 cm) é dobrada sobre a valeta, e, antes de fixá-la, devem ser aplicados os fertilizantes e sementes. A fixação no topo é muito importante e deve-se usar grampos pelo menos a cada 40 cm, em toda a extensão da largura da biomanta.

As bobinas devem ser estendidas (desenroladas) sempre no sentido da declividade do talude, e a fixação e o número e tamanho dos grampos deve ser de acordo com a recomendação técnica do projeto, em função do material e inclinação do talude.

Os transpasses paralelos das biomantas devem ser de 3 a 5 cm, e as biomantas consecutivas taludes abaixo, a sobreposição (transpasse) deve ser também de 3 a 5 cm, e o grampeamento neste tipo de transpasse deve ser de 30 em 30 cm.

5 – Fixação das Biomantas:





A boa fixação das biomantas garantirá o sucesso do trabalho, e esta fixação poderá ser feita com grampos de aço, madeira, bambu e polivinil, de

tamanhos e formas variadas, devendo ser realizada a escolha de acordo com a situação da área onde será realizado o trabalho.

É importante salientar que quanto mais aderida ao solo tiver a biomanta, mais segurança terá o trabalho, por isso de maneira alguma a biomanta pode ficar descolada do solo, porque a vegetação poderá não ultrapassar a biomanta e ocorrerão focos erosivos no local de má aderência, devido ao escoamento livre da água no talude sem contato com a biomanta.

Os grampos a serem utilizados são os seguintes:

**QUADRO 3 – Tipos e características de grampos utilizados na fixação das biomantas.**

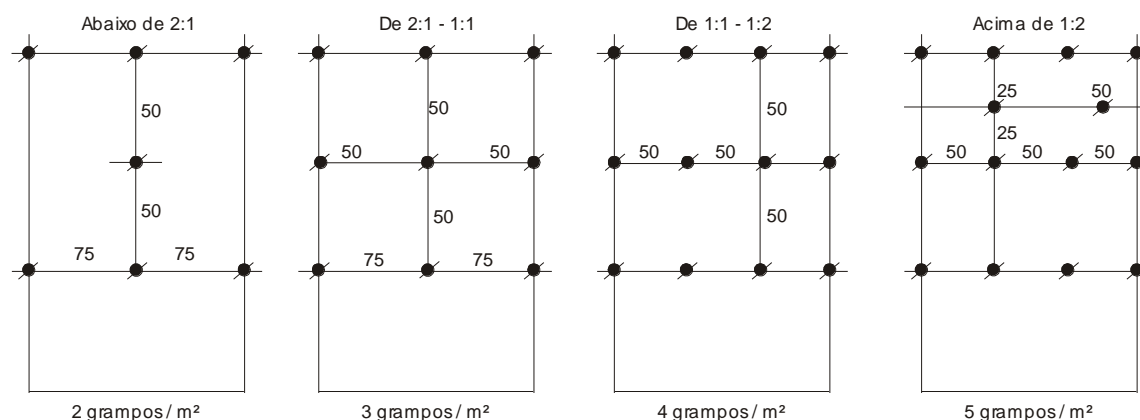
Grampos	Tipo	Comprimento dos Grampos (cm) e Uso em Taludes (corte / aterro)					
		5,0	7,5	10,0	15,0	20,0	30,0
Aço		Corte	Corte	Corte	Aterro	Aterro	-
Bambu		-	-	Corte	Aterro	Aterro	Aterro
Madeira		-	-	-	Aterro	Aterro	Aterro
Polivinil		Corte	Corte	Corte	Aterro	Aterro	Aterro

O número de grampos por unidade de área depende da inclinação do talude, susceptibilidade à erosão, tipo do material, segurança requerida para o local e regularização da área.

Os taludes já totalmente regularizados exigem menor rigor na fixação e os taludes parcialmente regularizados, ou sem regularização, os de grande inclinação e com susceptibilidade à erosão, devem utilizar um maior número de grampos por área.

Em solos não coesos e arenosos, poderá ser necessária a utilização de grampos com comprimentos superiores a 20cm.

Os esquemas a seguir mostram como fixar adequadamente as biomantas, de acordo com a inclinação dos taludes (H:V) em graus.



Fonte:

DEFLOR, **Material técnico.**



PEREIRA, Aloísio Rodrigues. **Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão**. Belo Horizonte, MG: Editora FAPI, 2006. 239p.

### **Vetiver** (Vetiveria zizanioides)

#### Principais características:

O Vetiver é uma gramínea perene, que ocorre nos mais variados climas, sobretudo tropical e subtropical. Porte médio, chegando a até 1,50 m de altura, resistente a pragas, doenças, déficit hídrico, geadas e fogo. Planta de crescimento ereto, formando touceiras. Reproduz somente por mudas. Apresenta sistema de raízes densas e de alta resistência, atingindo 3 m de profundidade. As raízes apresentam sistema radicular agregante, formando um grampeamento natural estabilizante de encostas e taludes.

#### Adaptação:

Adapta-se em qualquer tipo de solo e clima, sendo tolerante a índices pluviométricos entre 300 a 3.000 mm ao ano e períodos de extremo déficit hídrico, de cinco meses. Tolerante a temperaturas extremas entre – 9 a 50°C. Ao contrário da maioria dos capins de touceiras, no capim vetiver uma planta cresce em direção a outra (biotactismo positivo), formando uma barreira vegetal viva. É tolerante a valores extremos de pH, salinidade, toxicidade e baixos índices de nutrientes no solo, é ainda resistente ao fogo, alagamentos e pastoreio.

#### Plantio:

O plantio pode ser realizado durante todo o ano, mas preferencialmente deve ser feito na época chuvosa. A reprodução se dá exclusivamente por mudas, pois mesmo produzindo sementes, estas são estéreis. É muito usado para plantio em cordões, no sentido transversal à declividade dos taludes, para reter sedimentos.

#### Consociação:

Consocia-se com leguminosas.

#### Principais usos:

**Usado como barreiras para reter sedimentos e estabilização de aterros e áreas erodidas. As barreiras de Vetiver permitem reter os sedimentos transportados pela água. Com a sucessão destes eventos, será formado um terraço natural atrás das cortinas do capim, evitando assim, a degradação do solo. Além disso, quebra a intensidade do fluxo descendente das águas pluviais, colaborando para o sistema de drenagem superficial, permitindo um dimensionamento mais econômico (run-off menor na área de contribuição) e a inexistência de custos anuais de manutenção. O Vetiver não é planta hospedeira ou intermediária de pragas e doenças. Ainda tem grande capacidade de sequestro de carbono, cerca de 5 kg/planta/ano incorporados ao solo.**



Tipo de Solo	Qualquer tipo de solo
Temperatura	-9 a 50º C
Índice de chuva / Ano	300 a 3.000mm
Consociação	Com leguminosas
Adubação	Fostatada no plantio
Profundidade de plantio	5,0 a 10,0 cm
Hábito de crescimento	Touceiras
Tolerância	Secas – fogo – geada - alagamento
Utilização	Controle de erosão / retenção de sedimentos
Biomassa	40 t/ha
Semeadura	Curvas de nível, em linha
Tempo de formação	60 a 90 dias

Fonte:

PEREIRA, Aloísio Rodrigues. **Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão**. Belo Horizonte, MG: Editora FAPI, 2006. 239p.

### Plantio de grama

Os taludes dos aterros deverão receber proteção contra os efeitos da erosão, a qual consistirá na implantação de grama da espécie esmeralda ou batatais, plantadas em placas justapostas, sem cobertura e sem adubo.

Todas as áreas que receberão a grama deverão ser limpas de todos os detritos e niveladas dentro da tolerância especificada. Caso a superfície existente no local seja rija ou com crostas, deverá ser escarificada até uma profundidade mínima de 10 cm antes da colocação.

Após o plantio, deverá ser providenciada a imediata irrigação de toda a superfície plantada, repetindo-se esta providencia nos dias subsequentes. Esta irrigação deverá ser feita cuidadosamente, de maneira a evitar acúmulo de água, que poderão produzir um escorregamento das placas de grama já colocadas.

Deverá ser efetuada a manutenção da grama nos taludes até 60 dias após o termino dos trabalhos.

### Plantio de vedélia

A ser plantadas (na proporção de 25 mudas de 15 a 20cm de altura por metro quadrado) junto às margens do trecho sem revestimento de concreto da

caixa de dissipação, de gabião tipo colchão. São 2 faixas de 0,5 x 2,0m, uma em cada margem. E também em 2 faixas nas partes externas do fundo do canal de gabiões e parte das laterais, de acordo com desenhos de projeto.

As mudas deverão ser inseridas entre as pedras do gabião, juntamente com solo rico em compostos orgânicos (solo vegetal), abundante no local.

É necessário serviço de jardineiro.

Informações:

Família Asteraceae Bercht. & J. Presl.

· Wedelia DC.

· Heterotípico de *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski

Nome comum: Malmequer, vedélia, picão-da-praia

Origem: Nativa

Substrato: Terrestre

Domínio fitogeográfico: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal

Tipo de vegetação: Área Antrópica, Restinga

Forma de vida: Herbácea

Erva perene, prostrada, estolonífera, muito ramificada e vigorosa de 40 a 60 centímetros de altura e de folhagem decorativa. Suas folhas são simples trilobadas, cartáceas, áspero-tomentosas, com 7 a 12 centímetros de comprimento. Flores pequenas e amarelas formadas durante o ano todo. Seu cultivo é indicado a pleno sol ou meia sombra em regiões tropicais e subtropicais, planta sensível a geadas.

**Normalmente plantada na forma de grupos maciços para forração. Adequada para controle de erosão revestindo taludes ou barrancos. Tolerante a solos inundáveis, bem como a terrenos secos e de boa drenagem (LORENZI, 2013 p. 399). Sendo estas características bastante interessantes para as tipologias de Infraestrutura Verde.**

**Biorretenção: Planta com potencial de biorretenção de óleos e graxas, matéria orgânica, nitrato, nitrito, Fe, Zn, Cu e Cd, e SDT (MOURA, 2013).**

Fonte:

PINHEIRO, Maitê Bueno. **Plantas para Infraestrutura Verde e o papel da vegetação no tratamento das águas urbanas de São Paulo:** Identificação de critérios para seleção de espécies. São Paulo, 2017. 367p.

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção do título de mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de Concentração: Paisagem e Ambiente

Orientador: Prof. Dr. Paulo Renato Mesquita Pellegrino

### **Limpeza final da obra**

O serviço de limpeza geral da obra consiste na retirada de todo entulho inerente à construção da mesma, na desmontagem do canteiro, na retirada da sinalização de trânsito e na liberação completa das obras para os usuários.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

- A empresa contratada é responsável por quaisquer danos materiais e ambientais que venham a ocorrer contra terceiros sem ônus para a PMSC;
- Os materiais de Jazida e Bota-Fora serão de responsabilidade da contratada;
- O pagamento será efetuado mediante medições mensais.

Itens de maior relevância:

- Construções em gabião: muros, escadas hidráulicas e canais em gabião
- Estruturas de concreto armado
- Drenagem com tubos de concreto PA-2 Ø800mm ou superior

São Paulo, novembro de 2021

Este é o nosso parecer

---

Eng. Paulo H. Silva Leme  
CREA-SP 5061408430