



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

## SECRETARIA DE OBRAS

### MEMORIAL DESCRITIVO

#### ANEXO XIII

#### EXECUÇÃO DE OBRAS DE CONTENÇÃO DE ENCOSTAS – TC-0421.268-36/2013- ETAPA I E III:

**OBJETO: Execução do remanescente de obra de contenção no setor de risco MA-25 06 – Rua São João da Barra/ Rua Antonieta Dell'Antônia no Jardim Rosina - Etapa I e Obras de Contenções de Encostas e Drenagem na Marginal Tamanduateí/Corumbé/Staquim (Muros 5,6 e 12) – Etapa III.**

#### **A) OBJETIVO**

O presente memorial descritivo visa apresentar as condições técnicas adotadas, bem como suas justificativas, para a solução do problema de estabilização de taludes da área denominada, **MA-25-06- rua João da Barra/ rua Antonieta Dell'Antônia no Jardim Rosina, e na Marginal Tamanduateí/Corumbé/Staquim**, bem como, especificar os parâmetros mínimos a serem atendidos para materiais, serviços e equipamentos, complementando as informações contidas nos projetos, fixando as condições técnicas aceitáveis na execução da obra.

#### **B) CARACTERÍSTICAS DA OBRA**

##### **1. Recomendações Gerais**

As especificações de materiais e serviços aqui apresentadas destinam-se a orientar a execução de obras de contenção, drenagem e urbanização que estejam sob a responsabilidade da Prefeitura Municipal de Mauá - PMM.

Quaisquer materiais e/ou serviços que não estejam explicitamente discriminados no presente Memorial Descritivo deverão obedecer às normas ou especificações elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT no caso dos serviços que abranjam terraplenagem e pavimentação.

A especificação de materiais, bem como os desenhos e memoriais respectivos, devem ser usados em conjunto, pois se completam.

As obras serão executadas por empresa Contratadas através de procedimentos licitatórios ou diretamente pela PMM. A Fiscalização da execução das obras é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras - SO.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

A execução seguirá rigorosamente o disposto no respectivo projeto de engenharia, previamente elaborado por empresa especializada. Caso a Fiscalização constate a necessidade de adequação do projeto de engenharia a condições locais não previstas, tal fato deve ser comunicado à empresa de consultoria Contratada para esse fim, a qual providenciará os ajustes necessários. Nenhuma obra poderá ser executada sem o respectivo projeto de engenharia, o mesmo se aplicando a modificações solicitadas pela Fiscalização.

Modificações de caráter emergencial, que não elevem o custo da obra, podem ser executadas desde que a Fiscalização apresente justificativa por escrito, descrevendo as condições que impossibilitam aguardar a elaboração de um projeto específico e a solução técnica adotada.

Em função de peculiaridades locais, o projeto de engenharia poderá incluir especificações técnicas complementares, as quais poderão inclusive contrariar recomendações constantes deste Memorial Descritivo, desde que tecnicamente justificado.

A Contratada será responsável por qualquer erro ou serviço executado em desacordo com o projeto, ocorrendo por sua conta à demolição e reconstrução dos mesmos.

No encerramento da obra deverá ser apresentado a "as-built" do projeto.

## **2. Fiscalização e Contratada**

A obra será fiscalizada por pessoal pertencente a PMM ou empresa por ela indicada o qual será doravante designada Fiscalização.

A obra será conduzida por pessoal pertencente à Contratada. A supervisão dos trabalhos deverá estar sempre a cargo de um Engenheiro devidamente habilitado e registrado no CREA.

A Fiscalização poderá exigir a qualquer momento em pleno direito que sejam adotadas pela Contratada providências suplementares necessárias à segurança dos serviços e ao bom andamento da obra.

A Fiscalização terá plena autoridade para suspender de forma unilateral os serviços da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente por motivos técnicos de segurança, disciplinares ou outros devidamente justificados.

Fica reservado à Fiscalização, o direito e autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, duvidoso, omissivo, não previsto no Contrato, neste Memorial, no Projeto e em todo o mais que de qualquer forma se relacione ou venha a se relacionar, direta ou indiretamente, com a obra em questão e seus complementos.

Não poderá alegar em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, pela Contratada, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas ou condições destas especificações, nas normas, especificações e métodos da ABNT.

Deverá a Contratada acatar de modo imediato às ordens da Fiscalização dentro do contido neste Memorial e no Contrato.

A Contratada deverá manter permanentemente e colocar a disposição da Fiscalização os meios necessários e aptos a permitir a inspeção das instalações das obras, dos materiais e dos equipamentos, independentemente do estado da obra e do canteiro.

A existência da Fiscalização em nada diminui a responsabilidade, integral e exclusiva da Contratada no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre em conformidade com o contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

A Contratada deverá estar sempre em condições de atender a Fiscalização e prestar-lhe-á todos os esclarecimentos e informações sobre a programação e o andamento da obra, as peculiaridades dos diversos trabalhos e qualquer informação que a Fiscalização julgar necessário.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

A Contratada será obrigada a afastar dos serviços e do canteiro de trabalho todo e qualquer elemento que possa prejudicar o bom andamento da obra ou a ordem do canteiro.

A Contratada não poderá executar qualquer serviço que não seja autorizado pela Fiscalização salvo aqueles que se caracterizem como o necessário à segurança da obra.

Todas as ordens dadas pela Fiscalização ao Engenheiro Responsável Técnico - RT pela da obra serão consideradas como se fossem dirigidas diretamente à Contratada. Ainda, todo e qualquer ato efetuado ou disposição tomada pelo referido RT, ou ainda omissões de responsabilidade do mesmo, serão consideradas, para todo e qualquer efeito, como da Contratada.

### **3. Especificação de Materiais e Controle Tecnológico**

Durante a realização dos serviços deverão ser executados vários testes e ensaios para materiais e serviços cuja quantificação básica deverá ser previamente acertada entre a Contratada e Fiscalização, sempre atendendo às normas técnicas e legislações aplicáveis.

É obrigatório o controle tecnológico das obras de contenção estrutural e drenagem. A Contratada deve apresentar o Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços, conforme exigências normativas. O Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios devem ser entregues obrigatoriamente por ocasião da última medição para que façam parte da documentação técnica do contrato de repasse e para, nos casos de problemas precoces na estrutura, subsidiarem os reparos de responsabilidade da Contratada, bem como da responsabilidade solidária da empresa executora dos serviços.

Desse modo, todos os testes de ensaios realizados, deverão ser fornecidos com prioridade, sendo uma cópia dos resultados para o arquivo da Fiscalização.

As marcas comerciais eventualmente especificadas neste memorial ou no projeto de arquitetura poderão ser substituídas, sempre com aprovação da PMM, por materiais similares, entendendo-se por essa expressão materiais com as mesmas características de qualidade, natureza, peso, cor, textura, acabamento etc.

#### **Concreto Armado**

O objetivo desta especificação é estabelecer as condições mínimas a serem observadas no preparo e aplicação de concreto e concreto armado.

Integram esta especificação as seguintes normas: ABNT NBR 5732 Cimento Portland Comum; ABNT NBR 5733 Cimento Portland de Alta Resistência Inicial; ABNT NBR 5735 Cimento Portland de Alto Forno; ABNT NBR 5740 Análise Química de Cimento Portland Disposições Gerais; ABNT NBR 6118 Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado; ABNT NBR 7211 Agregados para Concreto; ABNT NBR 7480 Barras e Fios de Aço destinados a Armaduras para Concreto Armado; ABNT NBR 7212 Concreto Pré-misturado; ABNT NBR 7215 Ensaio de Cimento Portland; ABNT NBR 7217 Determinação de Composição Granulométrica dos Agregados; ABNT NBR 7218 Determinação do Teor de Argila em Torrões Agregados; ABNT NBR 7219 Determinação do Teor de Materiais Puerulentos nos Agregados; ABNT NBR 7220 Avaliação das Impurezas Orgânicas das Areias para Concreto; ABNT NBR 7221 Areia - Ensaio de Qualidade DNER EM 37/71 Agregado Graúdo para Concreto de Cimento DNER EM 38/71 Agregado Miúdo para Concreto de Cimento DNER ME 35/64 Desgaste de Agregado por Abrasão e demais Instruções Composição.

A Executante deverá apresentar, com antecedência, para aprovação da Fiscalização, os ensaios dos materiais e traços propostos. A composição dos vários tipos de concreto, será definida de acordo com a curva granulométrica dos materiais inertes, com a resistência pretendida e com o fim a que se destina. A Executante não poderá alterar essas composições, sem autorização escrita da



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

Fiscalização. O traço do concreto determinado em laboratório será em peso. Permitida a dosagem em volume pela Fiscalização, o laboratório fornecerá o fator de conversão necessário. A resistência característica do concreto à compressão  $f_{ck}$  mínima deverá ser de 25 MPa. O fator água/cimento será função da tensão característica  $f_{ck}$  que constar do projeto, com o valor máximo de 0,6. Em caso de uso de concreto ciclópico, ao concreto preparado como descrito anteriormente, deverão ser adicionadas pedras-de-mão, em volume máximo de 30%. Aditivos para concreto somente poderão ser empregados com prévia autorização da Fiscalização. Quando especificada a utilização de concreto magro este deverá possuir resistência à compressão.

Poderão ser empregados cimentos especiais, desde que atendam as prescrições das normas ABNT NBR 5733 e 5735 e seu uso seja previamente aprovado pela Fiscalização. Os aditivos somente serão empregados excepcionalmente, a critério da Fiscalização. Esta somente decidirá a respeito após a realização, pelo Executante, de ensaios que comprovem:

1. a eficiência do(s) aditivo(s) no sentido de melhorar as características do concreto, sem nenhum risco de efeitos colaterais nocivos;
2. que sua aplicação não resulte em acréscimo no custo do concreto.

A ABNT NBR-14931 deverá ser obedecida rigorosamente no recebimento e armazenamento do cimento. O cimento que, por qualquer motivo, apresentar torrões será considerado hidratado e deverá ser retirado da obra, imediatamente. Todo cimento deverá ser entregue no local da obra, em sua embalagem original, onde ficará até a ocasião de seu emprego.

O agregado miúdo consistirá de areia natural, constituída unicamente de grãos de quartzo. O agregado graúdo consistirá de pedra britada, proveniente de rocha sã. Seu emprego no concreto será feito com a mistura em proporções convenientes, de acordo com o traço indicado dos materiais de granulometria conhecida. O cascalho só poderá ser empregado quando especificado no projeto e aprovado em laboratório. As propriedades dos agregados serão regidas pelas especificações da ABNT NBR-7211. Os agregados deverão ser armazenados separadamente, isolado do terreno natural por assoalho de madeira ou camada de concreto magro.

A pedra-de-mão para concreto ciclópico será de rocha sã e deverá ter qualidade idêntica a exigida para a pedra britada que constituirá o agregado graúdo. Deverá ser isenta de incrustações nocivas e sua máxima dimensão não poderá ser superior a 30 cm nem a metade da dimensão mínima do elemento a ser construído.

A água para o concreto deverá ser perfeitamente limpa, clara, isenta de óleo, matéria orgânica e outras substâncias nocivas. Na hipótese de haver dúvida quanto a qualidade da água, devem ser realizados ensaios necessários, conforme prescreve o item 8.1.3 da ABNT NBR 6118. A estocagem deve ser feita em recipiente limpo e se necessário coberto.

As instalações de preparo do concreto serão feitas sob inteira responsabilidade da Executante, que ao dimensioná-las, deverá levar em conta o volume a executar dentro dos respectivos cronogramas, suas dificuldades, condições locais e tudo o mais que possa influir na sua capacidade de produção. As dimensões das betoneiras deverão ser compatíveis com o traço a ser usado. Será permitida a utilização de central de concreto, desde que aprovada pela Fiscalização. As betoneiras, como todo o equipamento, deverão ser mantidas em perfeitas condições, principalmente no que se refere ao dispositivo de medição de água. Deverão ser previstos vibradores e agulhas compatíveis com as peças a serem concretadas, inclusive vibradores de reserva em perfeito estado de funcionamento. Indispensável também o ar comprimido com água, para limpeza de formas e superfícies.

Os trabalhos de preparação do concreto consistem em amassamento, lançamento e adensamento. As quantidades dos materiais para mistura devem obedecer rigorosamente aos traços definidos em projeto. Com prévia autorização da Fiscalização, após recomendação do laboratório, poderão ser incluídos na mistura, aditivos para aceleração da pega ou impermeabilizantes. O concreto será



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

misturado mecanicamente em betoneira equipada com reservatório de água e dispositivo para medir com suficiente precisão a quantidade de água usada. Os aditivos deverão ser adicionados à água durante a mistura. O amassamento deve continuar até que se consiga uma distribuição uniforme dos materiais, por período nunca inferior a um minuto e meio. Após a adição da água, o tempo máximo para iniciar-se o lançamento do concreto é de trinta minutos. Nos casos de transporte em caminhão-betoneira, este tempo máximo pode ser de cinquenta minutos; entre o instante de início da mistura e o final do lançamento, o máximo deverá ser de 60 minutos, desde que não seja usado retardador de pega do cimento. A Executante poderá empregar concreto proveniente de usinas comerciais, desde que mantidos os mesmos padrões de qualidade indicados no projeto e com prévia autorização da Fiscalização. Em casos especiais, a critério da Fiscalização, a mistura para confecção do concreto poderá ser feita manualmente. Nesta situação, a mistura é feita inicialmente a seco até obter-se cor uniforme; posteriormente, adiciona-se água na proporção especificada. Não se permitirá amassamento superior a 350 litros de concreto de uma só vez.

O concreto deve ser transportado do local de amassamento para o lançamento tão rapidamente quanto possível e o meio de transporte deverá ser tal que não acarrete a segregação de seus elementos ou perda de qualquer deles, não se admitindo o uso de concreto remisturado. O lançamento do concreto deverá ser feito segundo um plano pré estabelecido, tendo em vista os pontos das juntas ou emendas de concretagem. Não será permitido lançar-se concreto de altura superior a 2 m sem o uso de tubos ou calhas de comprimento regulável e com menor diâmetro possível, levando-se em conta a consistência do concreto. A Executante não poderá iniciar o lançamento do concreto sem a vistoria da Fiscalização às formas e armaduras.

O concreto, tanto quanto possível, deve ser depositado uniformemente em camadas de igual espessura permitindo, assim, uma pressão sobre as formas e cimbramento o mais regular possível. Deve-se prever também o lançamento de maneira tal que não haja o início de pega de uma camada antes da camada seguinte ter sido lançada sobre ela. Durante ou imediatamente após o lançamento o concreto deve ser adensado mecanicamente por meio de vibradores de tipo e tamanho aprovados pela Fiscalização. A vibração deverá ser feita cuidadosamente a fim de evitar deslocamento da armadura ou segregação e escorrimo do concreto. A distância entre os pontos de vibração deverá ser, no máximo, de 50 cm e o vibrador não poderá ser usado para empurrar o concreto para dentro da forma. Cada imersão deverá durar no máximo 30 segundos, retirando-se o vibrador lentamente. Em elementos estruturais altos, deverá ser usado vibrador de placa externa. Somente em casos excepcionais, a critério da Fiscalização, poderá se adensar o concreto por meio de soquetes manuais. O concreto deverá ter  $f_{ck} \geq 30$  MPa, com 20% de excesso de cimento. Cuidados especiais deverão ser tomados durante o lançamento para evitar segregação.

O lançamento deverá ser feito por processo aprovado previamente pela Fiscalização. No caso de empregar bombas para o lançamento do concreto, deverão ser tomados os seguintes cuidados:

- o agregado miúdo deverá conter 15 a 20% de material passando na peneira 0,2mm e 3% na peneira 0,15mm;
- o diâmetro máximo do agregado deverá ser sempre menor do que um terço do diâmetro do tubo;
- o consumo mínimo de cimento deverá ser 300 kg/m<sup>3</sup> de concreto;
- o abatimento do concreto (slump) deverá estar compreendido entre 6 e 16 cm, dependendo do tipo de bomba a ser utilizada.

A Executante deverá apresentar o plano de concretagem para prévia aprovação da Fiscalização. As formas deverão estar providas de anteparo para todas as juntas, com exceção das juntas horizontais ou ligeiramente inclinadas. As "juntas frias" nunca deverão ser posicionadas em locais onde as tensões tangenciais sejam elevadas e não haja armaduras suficientes para absorvê-las. Para



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

garantir suficiente ligação do concreto já endurecido com o concreto a ser lançado, tanto nas juntas previstas como nas que eventualmente possam ocorrer, a superfície da junta deverá ser apicoada de forma a remover a nata de cimento endurecida. Esta superfície apicoada deverá estar isenta de partículas soltas, devendo-se para isso empregar jato de ar comprimido ou jato de água com pressão suficiente para deixar a superfície perfeitamente limpa. Ao se retomar a concretagem, deverá ser colocada de 1 a 2 centímetros de espessura da argamassa com o mesmo traço do concreto, porém sem o agregado graúdo. Esta camada servirá para evitar formação de vazios entre o agregado graúdo e o concreto velho, ficando sempre uma camada de ligação entre eles. A utilização de traço com elevado slump, deverá ser evitada por determinar junta frágil, com muita porosidade. No caso de paredes ou outros elementos, em que não seja possível o uso de qualquer jato para limpeza das superfícies endurecidas, as formas deverão ser executadas até o nível das juntas. O enchimento das formas deverá ser feito até 3 cm acima desse nível, fazendo-se a remoção do excesso no início do endurecimento. O acabamento poderá ser por meio de escovas de pelo duro, ou qualquer outro meio manual adequado. Será efetuada a completa remoção do concreto defeituoso, das concentrações de nata e argamassa fraca, manchas e quaisquer materiais indesejáveis, completando-se com a lavagem cuidadosa da superfície do concreto, a fim de eliminar todos os materiais soltos. No caso de uso de adesivos, as instruções do fabricante deverão ser obedecidas e, o reinício da concretagem deverá ocorrer antes que o adesivo inicie seu endurecimento e/ou polimerização.

Todas as superfícies de concreto expostas ao ar livre deverão ser mantidas continuamente úmidas 7 dias após o lançamento do concreto. Nos casos em que as superfícies são protegidas pelas formas, o concreto deverá ser curado, por umedecimento, da parte superior, durante pelo menos 7 dias. Nos lugares onde não for possível cobrir o concreto com areia, terra, serragem molhada ou material semelhante, as superfícies de concreto deverão ser permanentemente molhadas. A água usada na cura deverá ser limpa e livre de elementos que possam prejudicar, manchar ou descolorir o concreto.

#### **Formas**

As formas de madeira deverão ser molhadas frequentemente, para impedir a abertura de juntas e a evaporação através da madeira. Quando os moldes forem metálicos, especial atenção deverá ser dada à vedação das juntas. As superfícies a serem cobertas com terra só necessitarão ser curadas até ser colocado o aterro. Durante as 24 horas seguintes ao término da concretagem deverá ser vetado todo o recebimento ou depósito de materiais ou ainda vibrações provenientes de estaqueamento nas proximidades das partes concretadas. Qualquer processo especial de cura só poderá ser utilizado com aprovação prévia da Fiscalização.

As irregularidades causadas por deslocamentos ou má colocação da forma ou por ligamentos soltos ou madeira defeituosa da forma, bem como "ninhos de abelhas" serão consideradas como irregularidades e deverão ser reparadas, onde ocorrerem, sem ônus para o DNIT.

O concreto deverá ter sua resistência verificada através de rompimento de corpo de prova por laboratório idôneo, previamente aprovado pela Fiscalização, e obedecendo ao controle sistemático determinado pela ABNT NBR 6118. A Fiscalização exigirá da Executante, relatórios periódicos por obra, ou por etapa de obra, interpretando os certificados de verificação de resistência escolhido, de tal forma que possam ser verificadas se foram satisfeitas as condições quanto a qualidade e resistência do concreto. Assim, a estrutura de obra será aceita automaticamente se:  $f_{ck,est} \geq f_{ck}$  (o valor estimado de resistência característica do concreto à compressão deverá ser maior ou igual a resistência característica do concreto à compressão). Caso ocorra  $f_{ck,est} < f_{ck}$  a decisão a tomar será baseada nas verificações recomendadas item 16.2 da ABNT NBR 6118.

A Executante será responsável pela eficiência das formas para suportar às pressões decorrentes do lançamento e vibração do concreto e outras cargas atuantes, sem falhas, movimentos ou de flexões





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

das partes componentes. As formas deverão obedecer aos alinhamentos e dimensões das obras de concreto apresentadas nos Projetos e serão constituídas de maneira a assegurar a perfeita aparência das superfícies do concreto. Será permitido o emprego de tipos ou técnicas especiais na construção de formas, desde que sua utilização e resultado sejam comprovados pela prática, devendo-se justificar a eficiência de outros métodos propostos que, por serem novos, careçam de maior garantia, no entender da Fiscalização. Todas as formas deverão ser suficientemente estanques de modo a impedir a perda da nata de cimento. As juntas serão preenchidas com madeira ou mastique, não sendo permitido o emprego de gesso ou argila. Substâncias gordurosas e descolorantes não deverão ser utilizadas. Imediatamente antes do lançamento do concreto, a Executante deverá realizar cuidadosa vistoria nas formas para verificação da sua geometria, estanqueidade, rigidez e limpeza, molhando-as perfeitamente a fim de evitar a fuga da nata do cimento. Em peças nas quais a limpeza se torna difícil, deverão ser deixadas aberturas provisórias para facilitar esta operação. As formas de madeira poderão ser reutilizadas, desde que aprovadas pela Fiscalização, estejam em bom estado, desempenadas, inteiramente limpas e sem bordos quebrados ou danificados, e análogas, em todos os pontos de vista às formas feitas com madeira nova. Para efeito das obras a que se refere esta especificação, formas podem ser classificadas nos tipos a seguir discriminados, de acordo com sua utilização:

- Forma Comum: serão aquelas utilizadas para superfícies de reaterro de concreto que ficarão posteriormente cobertas por um revestimento, ou ainda fiquem internas em caixões. Poderão ser utilizadas, neste caso, tábuas aparelhadas e de comprimento e largura variáveis.
- Forma para Concreto Aparente: serão aquelas utilizadas para superfície de concreto que deverão ser completamente lisas, isentas de irregularidades e com coloração homogênea. Estas formas deverão ser de madeirite resinada ou forrada de outro material liso e não absorvente tais como, aço e plástico. Todas as bordas dos painéis deverão ser em esquadro e retilíneas em ambas as direções, devendo os painéis coincidirem perfeitamente no comprimento, largura e alinhamento.

Os tipos descritos podem também ser caracterizados para peças planas ou curvas. Os dispositivos de aço utilizados para fixação das formas deverão ser construídos de modo a permitir a sua retirada até a profundidade idêntica à do recobrimento do concreto, sem danificá-lo. Quanto aos materiais, as formas poderão ser metálicas, madeira, produtos aglomerados ou outros previamente aprovados pela Fiscalização. O produto empregado para facilitar a remoção das formas não deverá deixar manchas no concreto aparente. A sua aplicação nas formas deverá ser feita antes da colocação da armadura.

#### **Escoramentos e Andaimos**

À Executante caberá projetar e dimensionar os escoramentos e andaimos necessários, salvo no caso de elementos simples já consagrados pela prática. Este Projeto com os detalhes de construção e cálculos justificativos, será submetido à aprovação da Fiscalização, com antecedência necessária, podendo ou não ser aceito. Os escoramentos deverão ser calculados para suportar o peso próprio total acrescido do peso total do concreto fresco, calculado utilizando-se o peso específico  $\gamma = 26 \text{ kN/m}^3$ , e uma sobrecarga de pelo menos  $2 \text{ kN/m}^2$ . As deformações devido às cargas nos escoramentos, serão determinadas com a maior aproximação possível, a fim de ser dada a contraflecha necessária. Cuidados especiais deverão ser tomados nos apoios do escoramento (cunhas de madeira dura, caixas de areia, parafusos especiais etc), para permitir um ajuste, bem como um descimbramento suave e uniforme.

Andaimos situados mais de 2 m acima do terreno natural, assim como passarelas, saídas de escadas etc, deverão ser protegidas com corrimão de tubos ou tábuas com 1 m de altura. A estabilidade dos escoramentos será verificada periodicamente, principalmente após interrupções longas das obras ou após temporais. Especial atenção deverá ser dada aos elementos de ligação. O descimbramento deverá ser feito de modo suave e uniforme de acordo com o plano que deverá



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

ser apresentado pela Executante e devidamente estudado para atuação simultânea dos dispositivos utilizados nessa operação. Os escoramentos poderão ser constituídos por elementos de madeira ou metálicos, desde que previamente aprovados pela Fiscalização e sempre que se enquadrem nestas especificações. Na hipótese de utilização de madeira, a possibilidade de deformações transversais no sentido das fibras deve ser reduzida intercalando-se chapas de madeira dura ou aço. Nos escoramentos de madeira deve-se evitar, na medida do possível, ligações em peças verticais, assim como em peças sujeitas a compressão. Quando isto for inevitável, as emendas deverão eliminar a possibilidade de deslocamento lateral ou separação, para tal, deverão ser utilizados reforços de fixação lateral. Não serão permitidas emendas nos elementos submetidos flexão. Quando forem utilizadas cunhas de madeira (exclusivamente madeira dura), estas terão uma inclinação de 1:10 e serão suficientemente largas para estabelecer um contato perfeito. Os escoramentos metálicos com braçadeiras serão admitidos sempre que satisfaçam as condições estáticas e dinâmicas necessárias.

#### **Armadura**

As armaduras deverão estar isentas de qualquer material nocivo antes de serem colocadas nas formas. Deverão ser colocadas de modo apropriado e, durante a operação de concretagem, mantidas na posição correta através de dispositivo que garantam posicionamento e cobertura indicados no projeto. Antes e durante o lançamento do concreto, as plataformas de serviços deverão estar dispostas de modo a não acarretar deformações às armaduras. Serão utilizadas barras de aço nos diâmetros, quantidades e categorias indicados na lista de barras do projeto. O corte e dobramento das barras devem ser executados a frio, de acordo com os detalhes de projeto e as normas aplicáveis. No caso de interrupções de obras, as barras que já tenham sido parcialmente incorporadas ao concreto deverão ser protegidas com nata de cimento. As barras que se sobressaiam das juntas de concretagem deverão ser limpas e liberadas do concreto endurecido, antes de prosseguir a concretagem.

As emendas das barras serão sempre por transpasse e deverão ser executadas de acordo com os detalhes de projeto. As soldas só poderão ser empregadas excepcionalmente, devendo neste caso a Executante apresentar o processo a ser utilizado para aprovação do DNIT. Com a finalidade de evitar a paralisação dos serviços, a Executante deverá prever, com base no cronograma de execução, a manutenção de estoque mínimo de material por bitola, de acordo com o projeto.

A armadura será montada no interior das formas, na posição e espaçamento indicados no projeto, de tal maneira que suporte, sem deslocamento, as operações de lançamento do concreto. Será permitido para esse fim o uso de arame e tarugos de aço. As posições corretas das armaduras serão garantidas por espaçadores e suportes, juntamente com as ligações entre as próprias armaduras. Como regra geral, os espaçadores e suportes serão de concreto com resistência e durabilidade idêntica às do concreto da obra, podendo ser usados espaçadores e suportes metálicos, desde que não fiquem em contato com as formas e sejam aprovados pela Fiscalização. Não será permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco e não será permitido o reposicionamento das barras quando o concreto estiver em processo de endurecimento. Controle A Fiscalização inspecionará as armaduras durante a montagem e colocação nas formas verificando, em cada caso, o posicionamento das barras, o seu diâmetro, a limpeza do material, a correta execução das emendas, a colocação dos espaçadores e suportes, de modo a assegurar a rigorosa obediência ao projeto e a esta especificação.

#### **C) EXECUÇÃO DA OBRA**

Com o objetivo de prover as devidas condições de segurança para as residências a montante e a jusante das vias de acesso e para as próprias vias de acesso, neste local foi prevista a execução das seguintes obras:





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

- Execução de solos grampeados em locais próximos às vias de acesso e residências;
- Execução de cortinas atirantadas a jusante das vias de acesso e próximas a locais residenciais;
- Execução de muro de arrimo em solo reforçado no pé do talude;
- Retaludamento para suavização dos taludes mais íngremes;
- Recobrimento das áreas com biomanta;
- Remoção de residências em locais selecionados;
- Execução de sistema de drenagem – tubulação de concreto, valas, sarjetas, escadas hidráulicas, dissipadores.

Detalhes dos sistemas de contenção e drenagem são apresentados nos desenhos de projeto básico.

#### **D) ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

##### **1. SERVIÇOS PRELIMINARES**

Denominam-se serviços preliminares todos aqueles correspondentes aos procedimentos iniciais à execução da obra, sendo estes os serviços de limpeza, remoção de entulhos e preparação do terreno, proteção e cercamento necessários, locação da obra no terreno, além da placa de obra e instalação do canteiro de obras, mobilização e desmobilização de mão de obra, equipamentos, máquinas e ferramentas necessários à completa execução dos serviços do escopo.

##### **Serviços de Limpeza, Remoção de Entulhos e Preparação do Terreno**

Inicialmente procede-se à limpeza do solo superficial removendo toda vegetação e solo contaminado com matéria orgânica. Este procedimento é de suma importância, pois a decomposição da matéria orgânica não removida ocasiona a formação de uma película impermeável, formando planos preferenciais de percolação e ruptura.

Para se realizar a remoção das árvores, prende-se a árvore no solo através de cabos, corta-se o tronco com ferramenta adequada, aproximadamente a 1,00 m de altura do solo e, então, a árvore é derrubada no solo, em seguida o tronco é recortado em pedaços de aproximadamente 0,80 m de comprimento.

As escavações que se fizerem necessárias, serão executadas de acordo com as cotas apresentadas no projeto e com a natureza do terreno. Para a escavação do solo, carga, manobra e descarga, deverão ser utilizados trator de esteiras e pá carregadeira sobre pneus. A execução contará com servente que auxiliará coordenando as manobras dos equipamentos. O tipo de trator e a lâmina serão escolhidos sopesando o tipo de trabalho e o material a ser movimentado.

O Construtor executará todo o movimento de terra necessário e indispensável para o nivelamento do terreno nas cotas fixadas pelo Projeto de Geométrico.

Deverão ser executados os cortes e os aterros do terreno conforme projeto, seguindo rigorosamente suas cotas e níveis. Os materiais provenientes dos cortes executados deverão ser utilizados no próprio terreno para aterramento. O material que sobrar deverá ser transportado até um local indicado pela Contratante, o qual será aterrado ou descartado.

Será procedida a remoção de todo o material escavado, entulho e detrito que se venha a acumular no terreno, em decorrência da execução da obra. A remoção e o transporte do entulho proveniente das demolições e retiradas serão executados pela Contratada de acordo com as exigências da municipalidade local. Os caminhões devem ser carregados de modo a evitar derramamento de terra ao longo do percurso.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

O local da jazida ou bota-fora, bem como o trajeto, deverão ser previamente aprovados pela Contratada.

Os resíduos sólidos resultantes da limpeza do terreno e movimentação de terra deverão ser corretamente dispostos em obediência aos dispostos da Resolução CONAMA nº 307 de 05/07/2002 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

Por fim, o nivelamento geométrico das seções transversais será precedido de levantamento o topográfico planialtimétrico e realizado por equipe técnica habilitada a partir de eixo básico existente.

#### **Sinalização Provisória e Proteção - Tapumes e Cercamento**

Todos os materiais necessários para a construção dos sistemas de sinalização e de proteção serão de responsabilidade da CONTRATADA, devendo os mesmos ser numerados no verso para fins de identificação.

Os tapumes e cercamentos, instrumentos de proteção e segurança necessários à execução do empreendimento a construir, programados e executados conforme as necessidades locais da obra, serão instalados com o objetivo de garantir a segurança dos transeuntes, dos veículos e dos operários, bem como de evitar ao máximo a ocorrência de transtornos na rotina da comunidade que habita ou transita nas adjacências das áreas onde os serviços serão executados.

Os tapumes serão instalados preferencialmente em chapas de metal, também podem ser empregadas, chapas de madeira compensada ou tábuas de madeira na sua fabricação. Os suportes das placas deverão garantir a estabilidade das mesmas, e poderão ser de madeira ou metálicos.

Deve ser provida permanente manutenção na parte externa do tapume, devendo ser periodicamente pintado, de forma a garantir sua permanente limpeza e legibilidade dos painéis. Neles deverão constar informações sobre a obra e sobre a origem dos recursos, além das identificações da Contratante e da Contratada.

A disposição dos tapumes ao longo das valas deverá obedecer a critérios básicos de segurança e funcionalidade e às recomendações da Fiscalização. As vias de acesso fechadas ao trânsito deverão ser protegidas com barreiras e com a devida sinalização e indicação de desvio, devendo ser iluminadas durante a noite, e em casos especiais, deverão ser postados vigias ou sinaleiros devidamente equipados.

Nos cruzamentos ou em outros locais onde não for possível utilizar desvios, o serviço deverá ser efetuado por etapas, de modo a não bloquear o trânsito.

As quantidades de cercas, placas, cones, passagens, passarelas e tapumes, a serem instalados em todas etapas da obra, deverão ser submetidas à aprovação da PMM.

Os serviços deverão ser executados sem interrupção até a liberação da área, podendo ser programados para fins de semana ou horários de menor movimento, em comum acordo com os órgãos competentes e com a Fiscalização.

#### **Locação da Obra**

A locação deve ser global sobre quadros de madeira que envolva todo o perímetro, devendo ser fixados de tal modo que, com a tensão dos fios de marcação, não saiam da posição correta. A Contratada procederá a aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes do projeto com as reais condições encontradas no local. Havendo discrepância entre as reais condições existentes no local e os elementos do projeto, a Fiscalização, após consulta por parte da Contratada, procederá a análise do ocorrido e comunicará a sua



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

deliberação e orientação de procedimento. Depois de atendidas todas as exigências da Fiscalização, esta emitirá a sua aprovação da locação da obra.

#### **Instalação de Canteiro de Obra, Mobilização e Desmobilização**

Instalações para depósito de materiais, ferramentas e banheiro.

O canteiro de obras compreende todas as instalações provisórias executadas junto à área a ser edificada, com a finalidade de garantir as condições adequadas de trabalho, abrigo, segurança e higiene a todos os elementos envolvidos, direta ou indiretamente, na execução e identificação.

As áreas destinadas ao canteiro e à própria obra serão integradas, evitando-se possíveis interferências e preservando-se a segurança de transeuntes e moradores do local. Todos os materiais necessários à execução da obra devem ser armazenados em local apropriado, protegidos e limpos.

Devido à natureza e transitividade da obra, opta-se por compor canteiro de obras com escritório em container e banheiro químico, sendo o transporte, sempre que necessário, realizado por caminhão carroceria com guindauto (munck).

Ao final da obra deverão ser removidas todas as instalações do canteiro de obra, equipamentos, edificações temporárias, sobras de material, formas, sucatas etc. A escolha do local de destino do material será de inteira responsabilidade da empresa executora.

A empreiteira deverá deixar todo o canteiro em condições seguras de utilização.

#### **Placa de Obra**

Enquanto durar a execução das obras, instalações e serviços, a Contratada deverá fixar placas de identificação de obra, em chapa de aço galvanizado, visíveis e legíveis ao público, localizadas preferencialmente no acesso principal ao empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização, de maneira a não interromper o trânsito de operários e materiais.

As placas deverão conter os dados principais da obra (área construída, custo, construtor, engenheiro responsável etc.) e serem confeccionadas de acordo com modelo padronizado da Prefeitura de Mauá/SP e em atendimento às exigências do código de edificações local, Prefeitura e CREA.

Deverão ser mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade dos padrões de cores, durante todo o período de execução das obras, substituindo-a ou recuperando-a quando verificado o seu desgaste ou precariedade, ou ainda por solicitação da Fiscalização.

## **2. OBRAS DE ESTABILIDADE DE TALUDES EM SOLO OU ROCHAS E PROTEÇÃO SUPERFICIAL**

#### **Movimentação de Solo, Retaludamento em Corte e ou Aterro.**

A limpeza do solo nas áreas de estabilização, será dada conforme apresentado no referente tópico do item 1 deste Memorial, removendo toda vegetação e solo contaminado com matéria orgânica. Este procedimento é de suma importância, pois a decomposição da matéria orgânica não removida ocasiona a formação de uma película impermeável, formando planos preferenciais de percolação e ruptura.

O construtor executará todo o movimento de terra necessário e indispensável para o nivelamento do terreno nas cotas fixadas pelo Projeto Geométrico.

As escavações que se fizerem necessárias, serão executadas de acordo com as cotas apresentadas no projeto e com a natureza do terreno. Para a escavação do solo, carga, manobra e descarga deverão ser utilizados trator de esteiras e pá carregadeira sobre pneus. A execução contará com



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

servente que auxiliará coordenando as manobras dos equipamentos. O tipo de trator e a lâmina serão escolhidos sopesando o tipo de trabalho e o material a ser movimentado.

Será procedida a remoção de todo o material escavado, entulho e detrito que se venha a acumular no terreno, em decorrência da execução da obra. A remoção e o transporte do entulho proveniente das demolições e retiradas serão executados pelo construtor de acordo com as exigências da municipalidade local. Os caminhões devem ser carregados de modo a evitar derramamento de terra ao longo do percurso.

Os aterros a serem realizados utilizarão solo que atenda aos parâmetros de qualidade previstos em projeto, e que deverá ser transportado entre a jazida e a frente de serviço através de caminhões basculantes.

A camada sob a qual irá se executar o aterro deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade. Para a execução do aterro a motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando o material até atingir a espessura da camada prevista em projeto. Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite especificado em projeto, procede-se com o umedecimento da camada através do caminhão-pipa. Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador pé de carneiro, na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação.

O local da jazida ou bota-fora, bem como o trajeto, deverão ser previamente aprovados pela contratada.

Os resíduos sólidos resultantes da limpeza do terreno e movimentação de terra deverão ser corretamente dispostos em obediência aos dispostos da Resolução CONAMA nº 307 de 05/07/2002 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

#### **Andaimes**

Os andaimes serão locados e utilizadas para auxiliar o desenvolvimento vertical das construções e deverão ser objeto de projeto e/ou cálculo elaborado por profissional devidamente habilitado e atender às condições de segurança estabelecidas na ABNT NBR 6494:1990, na NR 18 e outras normas vigentes. Deverão também ser fabricados por empresas regularmente inscritas no respectivo conselho de classe, ser acompanhados de manuais de instrução, possuir sistema de proteção contra quedas em todo o perímetro, possuir sistema de acesso ao andaime e aos postos de trabalho, de maneira segura.

A montagem de andaimes deve ser executada conforme projeto elaborado por profissional legalmente habilitado, devendo ser montado de acordo com o manual de instrução. Sendo que, as torres de andaimes, quando não estaiadas ou não fixadas à estrutura, não podem exceder, em altura, 4 vezes a menor dimensão da base de apoio.

A plataforma de trabalho deverá ser acompanhada de guarda-corpo e rodapé garantindo uma maior segurança. A superfície de trabalho do andaime deve ser resistente, ter forração completa, ser antiderrapante, nivelada e possuir travamento que não permita seu deslocamento ou desencaixe. Os andaimes devem dispor de sistema guarda-corpo e rodapé, inclusive nas cabeceiras, em todo o perímetro.

O andaime tubular deve possuir montantes e painéis fixados com travamento contra o desencaixe acidental. Será construído em estrutura metálica e plataforma de madeira. Montado e desmontado por trabalhadores capacitados, devendo ser observada sua manutenção. Quando necessário, devido a altura, serão instalados dispositivos de ancoragem de equipamentos e de cabos de segurança. A estrutura dos andaimes deve ser fixada à construção por meio de amarração e entroncamento, de modo a resistir aos esforços a que estará sujeita.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

#### **Preparo de Fundo de Vala Com Lastro de Concreto Magro**

O preparo de fundo de vala, seja esta com contenção ou não, consiste na limpeza, regularização e ajuste de declividade do solo presente no fundo da vala.

O escoramento e o preparo de fundo da vala depende do projeto, que determina seu traçado, profundidade e largura.

As valas deverão ser abertas preferencialmente no sentido de jusante para montante e executadas em caixão (talude vertical), a partir dos pontos de lançamento ou de pontos onde seja viável o seu esgotamento por gravidade, caso ocorra presença de água durante a escavação.

Os trechos a serem escavados deverão ser limitados, sinalizados e protegidos, garantindo as condições de circulação e segurança para todos os funcionários, pedestres e para o trânsito de um modo geral. A execução de todos os serviços deve ser regida, protegida e sinalizada contra riscos de acidentes, segundo as prescrições contidas nas Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho.

As valas escavadas deverão ser protegidas contra infiltração de águas pluviais, com objetivo de evitar retrabalho para remover sedimentos de erosões e desbarrancamentos inerentes às ações das chuvas.

As valas escavadas para a execução dos elementos das fundações deverão ser alinhadas e apresentar paredes laterais verticais, fundo nivelado e largura compatível com as dimensões das peças a serem concretadas.

Os fundos das valas deverão ser regularizados e fortemente compactados, precedendo o lançamento de uma camada de 5 cm de concreto magro. O lançamento do concreto da estrutura de fundação nas cavas só se dará após a aprovação e liberação por parte da Fiscalização.

#### **Solo Grampeado**

A técnica de solo grampeado permite a contenção de taludes por meio da execução de chumbadores, concreto projetado e drenagem. É bastante eficaz no que diz respeito ao reforço do solo "in situ" em taludes naturais ou taludes resultantes de processo de escavação. O grampeamento do solo é obtido através da inclusão de elementos lineares passivos, semi-rígidos, resistentes à flexão composta, denominados grampos ou chumbadores.

Estes elementos de reforço são posicionados horizontalmente ou inclinados no maciço, de forma a introduzir esforços resistentes de tração e cisalhamento. Sua função é minorar os deslocamentos do maciço terroso pelo acréscimo de forças internas contrárias ao sistema natural de acomodação de massa. A descompressão progressiva do solo, em função das sucessivas fases de escavação ou de uma configuração de ruptura do maciço, gera deslocamentos laterais no solo. Estes deslocamentos, então, induzem ao surgimento de forças internas aplicadas no sistema solo- reforço.

A construção de uma estrutura de solo grampeado em taludes resultantes de escavações mecânicas ou manuais é realizada em fases sucessivas de cima para baixo.

Em trechos de taludes naturais ou previamente cortados, o grampeamento pode ser efetuado de forma descendente ou ascendente, conforme a conveniência. Neste caso, a construção da estrutura em solo grampeado consistirá apenas na introdução dos grampos e execução da face de concreto projetado.

Caso o talude já esteja cortado pode-se trabalhar de forma descendente ou ascendente, conforme a conveniência. Simultaneamente ao avanço dos trabalhos, são executados os drenos profundos e os de paramento, assim como canaletas ou descidas d'água, conforme especificado no projeto.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

As perfurações são executadas por equipamentos de fácil manuseio, pesando entre 25 e 500 Kg, instaláveis sobre qualquer talude. Como fluido de perfuração e limpeza do furo pode ser utilizada água, ar ou lama. Se a opção for por trados, não é necessário o uso de fluidos.

A escolha do método de perfuração deve ser feita de modo que a cavidade perfurada permaneça estável até a conclusão da injeção.

Depois da perfuração, é instalada e fixada a armação metálica, que deve manter suas características de resistência ao longo do tempo. As nervuras devem receber tratamento anticorrosivo, feito usualmente por meio de resinas poliméricas e calda de cimento. Ao longo destes elementos são instalados dispositivos centralizadores, que garantem o contínuo e constante recobrimento com calda de cimento.

A armação do concreto projetado será realizada pelas telas eletrossoldadas. Sua instalação deve ser feita em uma ou duas camadas, conforme especificado em projeto. Aplica-se a primeira camada com a primeira tela, a segunda camada do projetado, a segunda tela e o concreto final.

A bainha sofre injeção com calda de cimento fator água/cimento próximo a 0,5, proveniente de misturador de alta turbulência, até que a calda extravase pela boca do furo. Uma boa alternativa é o preenchimento do furo com calda e a posterior introdução da armação metálica. A bainha é a fase inicial de injeção, com a qual se recompõe a cavidade escavada. Após um mínimo de 12 horas, o chumbador deve sofrer uma reinjeção por meio do tubo de injeção perdido. A quantidade de injeções ou reinjeções depende do número de tubos colocados, que depende do terreno onde o trabalho é executado.

É aceitável um deslocamento de até 15%, tanto horizontal quanto vertical, do ponto previsto para o posicionamento do chumbador. Porém, a quantidade de chumbadores prevista no projeto para a área contida deve ser mantida. Para a inclinação é aceitável uma variação em torno de 5°.

A ferragem precisa ficar centralizada e seu recobrimento deve ser totalmente seguro. Deve-se garantir que não haja perda de calda ou de resina, pela observação, minutos após a injeção junto à boca do chumbador, de que não houve decantação.

A calda de injeção deve atender as especificações do projeto, sem presença de cimentos agressivos à armação do chumbador.

Todo chumbador deve receber, pelo menos, uma fase de injeção além da injeção da bainha. Esta é a técnica mais segura, pois minimiza erros operacionais, assim como permite o adequado adensamento do solo e, portanto, a melhor fixação da barra ao solo. As injeções, além de promoverem a melhor ancoragem do chumbador, tratam o maciço, adensando-o e preenchendo fissuras.

#### **Cortina Atirantada**

Conforme projeto e investigações do subsolo, adota-se a execução de Cortinas Atirantadas como solução de contenção em alguns trechos do projeto onde a solução em solo grampeado não for adequada.

O processo executivo da estrutura se dará após o preparo do terreno, limpeza vegetal, nivelamento e implantação de marco de referência de nível.

Para execução dos serviços, será realizado locação de obra com aparelho topográfico, conforme projeto executivo, cortes e detalhes esquemáticos para todas as intervenções previstas.

O licenciamento ambiental é de obrigatoriedade para execução da obra, e todo seu processo deve ser de responsabilidade da Contratada.

Será usado concreto bombeável usinado, classe de resistência C25, com brita 0 e 1, slump = 100 +/- 20 mm, devidamente ensaiado e recebido. Serão necessários também formas de chapas de madeira compensada, de 18mm e seus escoramentos. Além das cordoalhas protendidas, a





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

estrutura também contará com armadura passiva, sendo barras de aço CA-50 de diâmetros 6,3 mm a 16 mm.

As cortinas atirantadas receberão perfurações, dos tipos horizontais e verticais e em diferentes tipos de terreno como em solo, alteração de rocha e rocha sã, para a devida ancoragem dos tirantes protendidos com 8, 10 ou 12 cordoalhas de diâmetro de 12,7 mm e suas protensões parciais e finais. A perfuração para a instalação de ancoragens no terreno deve ser realizada de acordo com os desenhos de projeto. O método de perfuração, incluindo fluido de limpeza, deve ser aprovado em comum acordo com a Fiscalização. O revestimento de furo deverá ser empregado no caso de perigo de colapso da perfuração. Os furos deverão ser limpos ao final da perfuração mediante a injeção de água de mesma qualidade da água utilizada na confecção da nata.

Deverão ser obedecidas as juntas de dilatação e vedação para que a estrutura trabalhe corretamente.

A Fiscalização deverá aprovar o início da inserção do tirante no furo, uma vez atendidos pelo executor todos os requisitos anteriores. Esta fase não poderá ser iniciada com intervalo de tempo superior a 12 horas após o término do furo sem que haja verificação de integridade do furo ou reperfuração, exceto para furos totalmente revestidos.

A injeção será realizada única e exclusivamente pelo método ascendente, ou seja, do fundo do furo para a extremidade superior com a utilização de mangueira ou tubo de injeção com o objetivo de preencher o furo uniformemente e sem vazios. Deverá ser feito o controle de todo o procedimento e os seguintes dados deverão ser registrados: hora inicial e final; volume de calda de cimento; pressão de injeção, se houver.

A instalação dos dispositivos da cabeça de ancoragem deverá ser realizada com tolerância de  $\pm 5$  mm e angular de  $\pm 3$  graus. A cunha de grau e bloco de ancoragem tem que garantir o alinhamento adequado do tirante, ou seja, de 90° com o bloco de ancoragem de forma a se ter somente tração no tirante, sem flexão.

Os cuidados finais, após a aplicação da protensão às ancoragens se referem, principalmente, à proteção cuidadosa da cabeça de ancoragem. Este é o ponto mais fraco, havendo um grande número de ancoragens que romperam devido à corrosão na cabeça. Então, após a protensão deve-se realizar limpeza e pintura anticorrosiva adicional das partes metálicas.

A cabeça de proteção deve ser instalada de acordo com os critérios na norma ABNT NBR 5629:2018, sendo necessário apicoar a superfície da parede de concreto para garantir bom atrito e aplicar adesivo estrutural. Deve-se garantir um recobrimento mínimo de 2 cm. Após todos os trabalhos, a injeção de calda de cimento de selagem da cabeça é realizada lentamente com bomba manual ou por gravidade, a partir do topo da cortina. A injeção é lenta e gradual até o completo preenchimento com calda de cimento e expulsão da água acumulada. Este é um cuidado importante que evita o acúmulo de água junto à cabeça do tirante.

Poderão ser empregados cimentos especiais, desde que atendam as prescrições das normas aplicáveis e seu uso seja previamente aprovado pela Fiscalização. Os aditivos somente serão empregados excepcionalmente, a critério da Fiscalização. Esta somente decidirá a respeito após a realização, pelo Executante, de ensaios que comprovem: 1. a eficiência do(s) aditivo(s) no sentido de melhorar as características do concreto, sem nenhum risco de efeitos colaterais nocivos; 2. que sua aplicação não resulte em acréscimo no custo do concreto.

#### **Estacas**

As cortinas atirantadas serão executadas sobre estacas escavadas do tipo raiz. Para a execução dos elementos estruturais de fundação, a perfuração deverá ser mecanizada, com o auxílio de equipamentos de perfuração vertical. As dimensões da seção transversal, do comprimento (profundidade a ser atingida) bem como as seções de aço serão executados de acordo com o



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

dimensionado por engenheiro calculista e constantes no projeto de fundação. O dimensionamento e execução seguirão a ABNT NBR 6118:2014 - Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado e a ABNT NBR 6122:1996 - Projeto e Execução de Fundações.

Após preparo do terreno, será feita a locação dos pontos de execução das estacas, seus eixos serão marcados através de gabarito de madeira. Nos cruzamentos destes eixos estarão os pontos de locação.

A perfuração será executada com o auxílio de equipamento mecanizado rotativo, tipo perfuratriz ou similar, com uso de circulação direta de água injetada em seu interior. Em caso de solos muito duros, pode-se usar pré-perfuração. Juntamente com a perfuração é inserido o revestimento. A estaca tipo raiz é revestida obrigatoriamente, sendo que o revestimento metálico poderá ser recuperável ou não.

Após atingir-se a profundidade desejada e antes do início da concretagem, deverá ser procedida a limpeza completa do fundo da perfuração por lavagem, com a remoção do material desagregado durante a escavação. Toda a lama e a água eventualmente acumuladas deverão ser removidas. Em seguida, é realizada a descida da armadura que poderá ser em feixe ou gaiola, até que seja apoiada no fundo. Deve-se, então, ser realizada a injeção da argamassa, por meio de bomba de injeção sob pressão. O preenchimento deve ser realizado de baixo para cima, podendo ser aplicada pressão por ar-comprimido para espalhar a argamassa no furo. Por fim, conforme o caso, extrai-se o revestimento. Todas as estacas serão armadas longitudinal e transversalmente prolongando-se esta armadura até o interior da viga.

Sempre que uma estaca apresentar desvio angular em relação à posição projetada, deverá ser feita verificação da estabilidade, tolerando-se, sem medidas corretivas, um desvio de 1,0%. Desvios maiores deverão requerer atenção especial. A tolerância máxima admissível para desvio do centro das cabeças das estacas, em relação à locação, será de 5 cm.

#### **Ensaios**

Devido ao grau de complexidade e às particularidades executivas de obras de solução para contenção de solo, é exigível a realização dos ensaios indicados em norma relativos, respectivamente, a cada tipo de solução adotada.

O equipamento de ensaio consiste em macaco hidráulico, placas de apoio, deflectômetros e dispositivos de referência para a medição dos deslocamentos, dispositivos centralizadores da carga e célula de carga. Somente em ensaios de recebimento podem ser empregados outros dispositivos mais simples de medição de deslocamento, como os paquímetros.

O procedimento de aplicação da carga somente poderá ser iniciado após a conclusão dos ensaios de resistência à compressão da calda de cimento e com garantia de que a mesma tenha apresentado valor igual ou superior a 25 MPa.

O executor deverá tomar precauções de segurança contra possível ruptura brusca do tirante durante o ensaio. Pessoas deverão manter uma distância segura em relação ao tirante. Barreiras para a circulação de pessoal e equipamentos, bem como avisos de segurança, deverão ser instalados nesta fase de operação.

Os ensaios de recebimento poderão ter os deslocamentos medidos simplesmente pelo deslocamento do pistão através de régua, execução com acurácia de 1 mm, seguindo-se a norma ABNT NBR 5629. Os demais ensaios deverão ter o deslocamento medido através de deflectômetro com curso de no mínimo 100 mm e acurácia de 0,1 mm. Pelo menos dois deflectômetros serão empregados e deverão estar posicionados em alinhamento com o tirante. Estarão fixados em viga de referência, que por sua vez estará fixada em local distante da região influenciada pelas cargas da ancoragem ensaiada.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

Serão realizados ensaios de carga conforme recomendações da estabelecido nesse Memorial Descritivo.

Os ensaios básicos, de qualificação e fluência são aplicáveis quando for introduzido um novo tipo ou sistema de ancoragem ou no caso de serem em terrenos onde não se tenha experiência comprovada na utilização de ancoragens. A ABNT NBR 5629 aborda em detalhe os aspectos desses ensaios.

#### Ensaio de recebimento

É obrigatória a sua realização em todas as ancoragens, adotando-se a proposição da norma:

- Tipo A: em 10% dos tirantes instalados e no mínimo em um ensaio;
- Tipo B: realizado nas demais ancoragens.

A norma ABNT NBR 5629 fornece todos os estágios de carga e critérios de aceitação a serem praticados em cada caso.

#### Ensaio de arrancamento em grampos

O ensaio de arrancamento é realizado para se determinar o atrito solo-grampo e, durante a obra, para que sejam confirmados os valores de projeto em pelo menos dois grampos ou em 1% dos grampos de uma obra executados especificamente para o ensaio. A Figura 9 indica alguns detalhes da montagem necessária. A barra de aço empregada deve ser superdimensionada para que o ensaio atinja preferencialmente a ruptura do trecho injetado. A carga máxima de ensaio ( $T_{max}$ ) é dada pela seguinte equação:  $y As T 0,9 f_{max}$  onde:  $f_y$  é a tensão de escoamento do aço e  $As$  é a área da seção transversal útil da barra. Esta carga não deve ser ultrapassada para evitar um acidente, devido à possível ruptura brusca do aço. As cargas deverão ser aplicadas em pequenos estágios que não excedam 20% da carga máxima esperada, aguardando-se pelo menos 30 minutos para a estabilização das deformações. Durante este tempo, a carga é mantida constante e os deslocamentos são lidos a intervalos de 0, 1, 2, 4, 8, 15 minutos. Deverá ser executado pelo menos um ciclo de carga-descarga, que deverá ser iniciado quando a carga for da ordem da metade estimada da carga total máxima esperada. Figura 9 Ensaios de arrancamento: (a) montagem e injeção dos grampos e (b) sistema de aplicação de carga. Os resultados serão apresentados em um gráfico  $T$  versus  $d$ . O boletim de sondagem mais próximo deverá ser anexado ao relatório. O valor da carga que leva à ruptura do grampo por atrito com o solo é definido com  $T_{gr}$  e deverá ser determinado no gráfico dos resultados. Em seguida calcula-se o valor do atrito solo-grampo. Boletim de registro – Ancoragens e Grampos A contratada elaborará um boletim de registro de todos os serviços de execução das ancoragens e dos grampos. Esse registro deverá incluir dados relativos às perfurações (cota da boca, método de perfuração, material perfurado e profundidade do furo) e a quantidade de calda injetada em cada furo, informando o método de injeção. Além destes registros devidamente datados, deverão ser anotados, no boletim do respectivo furo, todos os dados que possam interessar à interpretação dos resultados.

### **3. OBRAS DE DRENAGEM SUPERFICIAL E PROFUNDA**

Durante a construção das obras, deverá ser realizado um controle criterioso, nos mecanismos de drenagem adotados para a solução da problemática da região afetada. A supervisão dos trabalhos associados à execução de obras, seja em campo ou em laboratório, envolverá a verificação de diversos componentes. O projeto de engenharia definirá os detalhes construtivos das obras, discriminando dimensões, cotas, declividades e materiais a utilizar.

Devem ser tomados cuidados especiais em função das obras ocorrerem em zona urbana, evitando-se danos que possam ser causados a terceiros. Caberá à Executante a responsabilidade civil e a obrigação de reparar eventuais danos que venham a ocorrer.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

O controle geométrico da execução deve ser realizado através de levantamentos que comprovem o fiel cumprimento das determinações do projeto de engenharia, devendo ser verificadas todas as dimensões e cotas. Quando constatada a necessidade pela Fiscalização, devem ser utilizados equipamentos topográficos. O controle geométrico é de responsabilidade da Contratada, não sendo objeto de medição e pagamento. O seu custo deverá estar embutido nos custos dos demais serviços. A Fiscalização poderá realizar levantamentos complementares para aferição e controle dos levantamentos realizados pela Contratada.

O controle tecnológico da execução deve ser realizado através de ensaios de laboratório que comprovem a qualidade e a resistência dos materiais utilizados. O controle tecnológico é de responsabilidade da Executante, não sendo objeto de medição e pagamento. O seu custo deverá estar embutido nos custos dos demais serviços. A Fiscalização poderá realizar ensaios complementares para aferição e controle dos ensaios realizados pela Contratada. Todos os ensaios deverão seguir as metodologias preconizadas pelas normas da ABNT.

#### **Proteção e Drenagem Superficial dos Taludes**

A fim de proteger os taludes e encostas às margens das vias contra os efeitos da erosão, nas proximidades da obra-de-arte especial, deverá ser procedida a sua conveniente drenagem superficial, bem como a implantação de sistema de proteção superficial, conforme indicado nos projetos e de acordo com as especificações apresentadas nos itens correspondentes.

O serviço de proteção de taludes e encostas visa à ação imediata contra o efeito de agentes erosivos e processos de deslocamento de partículas finas do solo, que danificam ou reduzem a capacidade do sistema de drenagem superficial de proteção do corpo estradal, ou ainda favorecem a instabilidade geomecânica destes locais.

O plantio de grama em placas será utilizado como proteção superficial quando se provar suficiente, conforme determinado em projeto. A barreira vegetal se constitui em um sistema de controle de erosão, pois permitem a retenção dos sedimentos transportados durante as chuvas e, com a sucessão destas retenções, irá formar, ao longo do tempo, um terraço natural evitando assim a degradação do solo e quebrando a intensidade do fluxo descendente das águas pluviais. As gramíneas têm papel fundamental na estabilização dos solos, aumentando substancialmente o coeficiente de segurança de taludes, melhorando a drenagem em áreas planas, além de proporcionar melhor visibilidade e segurança aos usuários das rodovias.

O plantio em taludes deve ser realizado de acordo com as especificações do fornecedor, o qual deve garantir a qualidade do produto isento de pragas ou doenças e livres de contaminações de outras gramas e plantas daninhas. Devem ser observadas também as seguintes recomendações na condução do plantio: placas intercaladas horizontalmente reduz o escoamento da água evitando os primeiros sulcos formadores da erosão; quanto menos solo exposto, mais estável o talude; placas regulares facilitam o plantio e reduzem o estaqueamento; quanto maior disponibilidade de água, mais rápida sua estabilização.

Nos trechos em que a cobertura vegetal não for suficiente, será executada proteção superficial em concreto projetado, sendo esta uma outra técnica para proteção contra a erosão, normalmente aplicada juntamente com a técnica de solo grampeado para estabilização de talude.

Antes da aplicação do concreto projetado a superfície que servirá de base deve ser devidamente preparada, retirando-se eventuais concentrações de bolor, óleos e graxas, material solto e poeira, devendo-se utilizar nessa operação jato de areia.

Após a preparação faz-se a umectação da superfície. Depois de umedecida projeta-se uma argamassa de cimento, areia e água, formando uma camada de pequena espessura, a fim de formar um berço sobre o qual se possa projetar a mistura com agregado graúdo e baixo teor de água, sem o perigo de que se produza reflexão excessiva. Em seguida aplicam-se camadas de



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

concreto de, no máximo, 50 mm cada, com intervalo entre elas de 6 a 12 horas, de acordo com o tipo de cimento e dos aditivos empregados. A aplicação do concreto projetado não requer o emprego de formas e pode ser executado por via seca, com os agregados ligeiramente úmidos e a maior parte da água sendo adicionada no mangote ou no bico de projeção, ou por via úmida, em que todos os componentes são misturados em usina dosadora de concreto antes de serem introduzidos no equipamento de projeção.

O concreto projetado deve ser dosado, misturado e lançado por equipamento projeção de capacidade mínima de produção de 10 m<sup>3</sup>/h.

O cimento utilizado pode ser o Portland comum ou o Portland de alta resistência inicial que atendam respectivamente às exigências das normas técnicas correspondentes. Devem-se utilizar agregados de tamanho superior a 9,5 mm para possibilitar a redução de cimento e com isso a diminuição da retração hidráulica. Desta forma o concreto projetado pode ser utilizado como material estrutural. A água para mistura e cura deve ser limpa e isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas, tais como, óleos, ácidos e matéria orgânica. A relação água/cimento deve variar entre 0,35 e 0,50 de forma a garantir a aderência e a resistência do material.

Deverão ser obedecidas as recomendações técnicas quanto ao preparo, à execução, à cura, à proteção, às juntas de concretagem e ao acabamento do concreto a ser projetado.

Conforme indicado em projeto, onde se fizer necessário, o concreto projetado será armado, de modo a suportar principalmente as tensões de variações térmicas. Poderá ser realizada a execução de mantas para reforço do sistema. A aplicação das mantas ou telas antierosivas sobre o solo de fraca estrutura e grande fragilidade ao processo erosivo tem sido bastante útil, pois, insere na superfície do mesmo uma nova estrutura que permitirá o desenvolvimento das espécies vegetais selecionadas, como também, o restabelecimento do sistema de drenagem natural. Da mesma forma, permitirá proteger taludes com extensões maiores contra o processo erosivo, evitando o retaludamento do mesmo.

Em qualquer das técnicas aplicadas, a manutenção do sistema de drenagem e de proteção superficial é parte vital para garantir que a obra apresente um desempenho satisfatório ao longo do tempo. Quanto à referência de mantas e telas vegetais e por se tratar de serviços executados por firma especializada em proteção ambiental, deverão ser consideradas as recomendações técnicas dos fabricantes.

#### **Valeta, Canaletas de Crista, Longitudinais, Transversais**

Os serviços de escavação de valas correspondem à escavação, mecânica ou manual, do terreno natural, no sentido longitudinal ou transversal da via, visando atingir as cotas das fundações dos dispositivos de drenagem.

O alinhamento e a profundidade da vala serão determinados em função dos elementos constantes do projeto de engenharia.

Não será permitida a execução desses serviços em dias de chuva.

A execução dos serviços de escavação de valas será precedida de liberação de trechos pela fiscalização.

Serão utilizados equipamentos e/ou ferramentas adequados ao tipo de material a ser escavado e ao prazo exigido para a execução do serviço. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos e/ou ferramentas ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

O fundo da vala deve ser absolutamente retilíneo em cada trecho, estando livre de raízes ou outros materiais que possam se decompor e deixar vazios. Ao ser atingida a cota da fundação do



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

dispositivo de drenagem a ser executado, o fundo da vala deve ser compactado com malho manual ou placa vibratória até atingir a resistência prevista no projeto de engenharia.

Ao constatar a presença de obras ou canalizações no interior da vala escavada, o fato deve ser comunicado imediatamente à fiscalização pela Executante. A Fiscalização determinará os procedimentos a serem adotados nessa circunstância. Obras ou canalizações pertencentes a redes de prestação de serviços públicos (água, esgoto, telefone, etc.) serão deslocadas, demolidas, obstruídas, reconstruídas ou reparadas em conformidade com recomendações e projetos elaborados pelas empresas concessionárias desses serviços.

Os materiais retirados da escavação devem ser depositados a uma distância segura conforme normativos da borda da vala.

As valas deverão ser escoradas por colocação de peças verticais, metálicas ou de madeira, nas paredes laterais da vala, devidamente contraventadas, visando evitar desmoronamentos. O contraventamento deverá ser executado com longarinas e estroncas. O projeto de engenharia definirá o tipo de escoramento a ser utilizado e o detalhamento do contraventamento.

Deverão também ser escoradas todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação da vala. Serão utilizados equipamentos e/ou ferramentas adequados à execução do serviço. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos e/ou ferramentas ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

O escoramento deverá ser inspecionado com frequência, principalmente após chuvas ou outras ocorrências que aumentem o risco de desmoronamento.

Deverá ser executada viga baldrame sob o muro de contenção, em concreto armado, com fck de 20 MPa, em toda a extensão do muro, e terão suas dimensões de forma a suportar as cargas.

Onde indicado nos desenhos de projeto, serão assentadas canaletas de concreto do tipo meia cana, de ponta e bolsa, nos diâmetros especificados, com juntas tomadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, em volume. Para cada 2,00 m de extensão de canaleta, nos pontos de bolsa, deverá ser construído um coxim de ancoragem.

Deverá ser dada especial atenção para a execução das ligações da canaleta com os demaiselementos do sistema de drenagem. O fornecimento dos materiais e a execução das obras serão de total responsabilidade do executante.

#### **Escada Hidráulica**

A empreiteira deverá executar uma escada hidráulica de concreto armado logo após a tubulação de drenagem existente no local, com dimensões apresentadas em projeto.

O objetivo da estrutura é reduzir a velocidade das águas proveniente da tubulação de drenagem à montante, dissipando assim a energia dessas águas para o canal ao longo dos taludes.

A estrutura deverá ser executada com concreto classe fck= 20 MPa e com armação de tela com aço Q138. Junto a escada, deverá ser executado um muro em concreto armado ao longo do comprimento total, obedecendo as dimensões apresentadas em projeto.

#### **Caixa de Transição, de Dissipação, Bacia de Amortecimento**

Os poços de visita, as caixas de passagem, de visita ou de transição, seguirão as medidas do projeto, serão construídas em alvenaria de blocos de concreto, assentados com argamassa de cimento, areia e cal, com traço de 1:2:6. o fundo e a tampa será em concreto com Fck 25,0 Mpa, com espessura de 15,0 cm, armado com ferro 5/16" a cada 25cm e deverão ser observadas as cotas de entrada e saída da tubulação. Será aplicado um concreto magro no fundo do poço de visita de 5,0 cm, com traço de 1:5:6 de cimento brita e areia, antes do concreto estrutural.





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

A execução da base dos poços de visita será precedida da liberação do trecho de vala pela fiscalização.

Serão utilizados equipamentos e/ou ferramentas adequados à execução do serviço. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos e/ou ferramentas ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

Após a regularização e compactação do fundo da vala, deve ser executada uma base com concreto magro, o qual deverá apresentar resistência à compressão simples igual ou superior a 15 MPa.

Quando o fundo da vala se mostrar lodoso, em virtude da impossibilidade do perfeito esgotamento, deve ser executado um lastro de brita para apoiar a base. Esse lastro será executado com espessura variando de 10 a 30cm, o que será definido pela Célula de Obras Viárias e Infra- Estrutura da SEINF após consulta formulada pela fiscalização. Nesse caso, o fundo da vala deve ser rebaixado para acomodar o lastro.

Após a cura da base, iniciar-se-á a colocação das fôrmas laterais para concretagem do fundo da câmara de trabalho, bem como a colocação e amarração da armadura da laje de fundo. Na colocação das fôrmas deve-se observar rigorosamente as cotas e alinhamentos definidos no projeto de engenharia. Deve-se proceder também à amarração das pontas dos tubos que convergem para o poço de visita, cujas geratrizes inferiores internas coincidam com o fundo do poço.

Segue-se o lançamento, espalhamento e vibração do concreto da laje de fundo, observando-se a espessura e a resistência indicadas no projeto de engenharia.

Após a cura da laje de fundo, serão executadas as paredes da câmara de trabalho, fixando-se as pontas dos tubos que convergem para o poço de visita, cujas geratrizes inferiores internas estejam acima do fundo do poço. No caso de paredes de concreto armado, serão complementadas e posicionadas as armaduras laterais e colocadas as fôrmas interna e externa da parede, após o que será feito o lançamento, espalhamento e vibração do concreto. No caso de paredes de alvenaria, os tijolos serão assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e as paredes serão revestidas internamente com a mesma argamassa, alisada a desempenadeira.

No interior do poço de visita será assentada uma calha semicircular de concreto, com diâmetro idêntico ao da tubulação de jusante. A câmara de trabalho será preenchida de concreto até a altura das bordas superiores da calha, observandose um caimento mínimo de 2% das paredes laterais até as bordas da calha.

Após a concretagem das paredes laterais, será executada a laje de cobertura da câmara de trabalho. Essa laje poderá ser pré-moldada ou moldada no local, em conformidade com as exigências do projeto de engenharia. Na parte superior da chaminé será executada uma cinta de concreto armado, a qual receberá uma tampa pré-moldada de concreto armado ou uma tampa de ferro fundido, atendidas as exigências do projeto de engenharia.

Somente será permitido o adensamento manual de concreto em caso de interrupção no fornecimento de força motriz aos equipamentos empregados e apenas pelo tempo mínimo indispensável ao término da moldagem da peça em execução. Nesse caso, deve-se elevar o consumo de cimento em 10% sem que seja acrescida a quantidade de água de amassamento.

Na utilização de concreto ciclópico, as pedras de mão devem ser graníticas e serão distribuídas de modo a ficar completamente envolvidas pelo concreto e não ter contato com as pedras adjacentes, impedindo a formação de vazios. As pedras de mão deverão ficar afastadas no mínimo 5cm das fôrmas.

#### **Geotexteis, Geomalhas, Geocompostos**



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

### SECRETARIA DE OBRAS

Por trás do muro, será executado dreno em tubo corrugado e manta de geocomposto para drenagem de cortina (tipo MacDrain), com descarga na caixa de inspeção/ligação no início da tubulação, juntamente com a descarga das canaletas. A área do muro em contato com o dreno deve ser impermeabilizada com chapisco no traço 1:3 e emboço com argamassa de cimento e areia 1:3 com aditivo hidrófugo na proporção recomendada pelo fabricante. O emboço deve ser apenas sarrafeado sem desempenho.

A associação da geomanta e o reforço metálico, constituindo um geocomposto, permite que estes elementos trabalhem juntos, conferindo à solução características de elevada capacidade antierosiva, com ótima resistência à tração. Por este motivo, é indicado, para situações onde existam taludes susceptíveis a processos erosivos, com grandes alturas e inclinações acentuadas, pois agrega as vantagens de uma geomanta a um elemento de reforço. O geocomposto deverá ser produzido com materiais, cuja composição e quantidades respeitem as normas ABNT NBR 8964, e EN 10223-3 (item 6.7.2), tendo assim, garantidas suas propriedades de resistência, durabilidade e desempenho, ao longo da vida útil das estruturas em que são empregadas. Esta maior resistência e desempenho, permitem garantir resultados em ensaios qualitativos, tais como: o de Névoa Salina (ENISO 9227), com tempo de exposição  $\geq 2000$ hs e, o Kesternich (EN ISO 6988), com resistência à oxidação  $\geq 56$  ciclos.

O revestimento polimérico deve atender às exigências das normas ABNT NBR 8964. Para a união dos painéis dos geocompostos serão necessários dispositivos contínuos de conexão, estes deverão ser produzidos com o mesmo tipo de aço e proteção utilizados para a fabricação das malhas do geocomposto.

#### **Dreno Horizontal Profundo (DHP), Colchão Drenante, Trincheira**

Drenos horizontais ou sub-horizontais profundos são tubos com as características a seguir apresentadas, cravados no interior de taludes, com o objetivo de controlar a condição de fluxo no interior do maciço, mediante o escoamento de água livre, e/ou aliviar as tensões aí, permitindo que a pressão atmosférica atinja pontos afastados da face do talude.

Os tubos terão as dimensões e serão do tipo indicado no projeto. A critério da FISCALIZAÇÃO, os furos indicados poderão ter diâmetro máximo de 1mm (um milímetro) e será dispensada, nesse caso, a tela de proteção.

Os furos para introdução dos tubos, com declividade compreendida entre os limites indicados no projeto, serão abertos mediante a utilização de equipamento rotativo, com diâmetro BX, ou equipamento de lavagem manual.

Quando os tubos forem cravados a alturas superiores a 50cm, referidos ao bordo da valeta que recolherá a água que sair dos mesmos, a parte não perfurada e aparente do tubo deverá ser orientada de modo a acompanhar o talude e permitir a descarga na valeta.

A abertura dos cortes e a execução dos drenos deverão acompanhar a terraplenagem, juntamente com a execução da drenagem superficial e da proteção vegetal dos taludes.

#### **Barbacãs e Tubo de PVC corrugado**

A execução de barbacãs compreende o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais indicados em projeto, tais como tubos de PVC, brita e mantas sintéticas de geotêxtil.

As barbacãs são dispositivos de captação e condução de águas subterrâneas que aliviam a pressão neutra exercida sobre estruturas de drenagem ou de contenção de maciços. Em sistemas de drenagem de águas pluviais, as barbacãs conduzem as águas captadas por drenos cegos (trincheiras drenantes) para o interior de galerias, canais e bocas de lobo.



## **PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ**

### **SECRETARIA DE OBRAS**

A barbacã consiste de um tubo de PVC cheio de brita. Na extremidade conectada ao dreno cego deve ser fixada uma manta sintética de geotêxtil, cuja finalidade é evitar a fuga de material drenante do dreno cego.

O projeto de engenharia definirá as dimensões do tubo, a graduação da brita de enchimento e o espaçamento de colocação das barbacãs.

Serão utilizadas ferramentas adequadas à execução do serviço. A fiscalização poderá determinar a substituição de ferramentas ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptação ao tipo de serviço.

O conjunto de captação em um dreno é constituído basicamente pelos seguintes componentes: material filtrante, material drenante e condutor tubular.

A parte da canalização que exerce a função de condução a partir do conjunto de captação até o deságue em um sistema de drenagem subterrânea pode ser constituída por drenos cegos ou tubos condutores não perfurados de Policloreto de Vinila - PVC, Polietileno de Alta Densidade - PEAD ou Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro - PRFV ou Concreto.

O Dreno cego é um dreno profundo constituído de cava e material de enchimento adequado de forma a possibilitar o fluxo intersticial, desprovido de condutores tubulares.

O material filtrante poderá ser constituído de geotêxtil não tecido, ou areia que satisfaça a granulometria indicada no projeto.

Os drenos subterrâneos devem ser implantados durante o acabamento da terraplanagem, de modo a favorecer as condições construtivas.

Os drenos cegos poderão ser executados sob a forma de trincheira ou colchão, de acordo com as recomendações de projeto, adequando-se às condições geométricas e inclinação da área a ser esgotada.

Os drenos verticais de areia ou geossintéticos, cuja implantação é recomendada para os processos especiais de estabilização de maciço ou de camadas de terraplanagem, passíveis de deformações por ruptura ou adensamento, serão tratados em especificação própria, decorrente de indicação dos estudos geotécnicos.

Quando os alinhamentos forem muito longos, com extensões superiores a 80m, tornando extremamente complexa a limpeza dos drenos, mesmo por meio de processos mecânicos, deverão ser executadas caixas de passagem para permitir a limpeza dos drenos e facilitar sua manutenção.

Somente poderá ser realizado o fechamento das valas após a vistoria dos drenos instalados e a comprovação da sua operacionalidade, devendo ser mantido, durante todo o tempo da construção, o tamponamento dos tubos e a proteção das camadas intermediárias, para impossibilitar o entupimento das canalizações e a colmatação do material permeável.

No caso de colchões drenantes ou drenos cegos, quando serão utilizadas camadas de materiais com granulometria definida, não será permitida a mistura com materiais diferentes, de modo a garantir-se a permeabilidade de projeto, devendo tais materiais serem armazenados e depositados em pilhas ou em baias que impeçam sua contaminação.

A fiscalização verificará a qualidade dos materiais utilizados, bem como o fiel cumprimento das determinações contidas no projeto de engenharia.



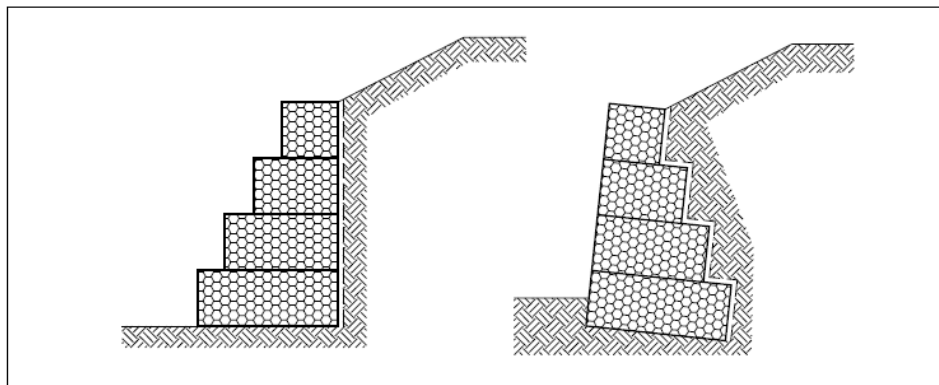
## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ SECRETARIA DE OBRAS

### CONTENÇÃO EM GABIÃO

Frente aos condicionantes geotécnicos observados no perfil geológico-geotécnico, se propõe a solução de estabilização do talude por meio da execução de estruturas de contenção (tipo gabião caixa) e recuperação do trecho superior por aterro de solo compactado.

Os gabiões são um tradicional sistema de contenção. Sua origem é italiana e foram empregadas pela primeira vez, em sua versão moderna, no final do século XIX. Desde então sua utilização é crescente, e os campos de utilização são mais amplos a cada dia. No Brasil esta solução começou a ser utilizada no início dos anos 70 e hoje já existem muitas obras em todas as regiões do país.

As estruturas em gabião são constituídas por elementos metálicos confeccionados com telas de malha hexagonal de dupla torção, preenchidos com pedras. Essas estruturas são extremamente vantajosas, do ponto de vista técnico e econômico, na construção de estruturas de contenção, pois possuem um conjunto de características funcionais que inexistem em outros tipos de estruturas.



**Figura 1 – Gabião com degraus externos e internos (MACCAFERRI, 2010).**

A escolha do material a ser usado, seja no que se refere às características da malha quanto ao que se refere ao material de enchimento, é de fundamental importância para a obtenção de uma estrutura realmente eficaz. A malha, em particular, deve possuir as seguintes características:

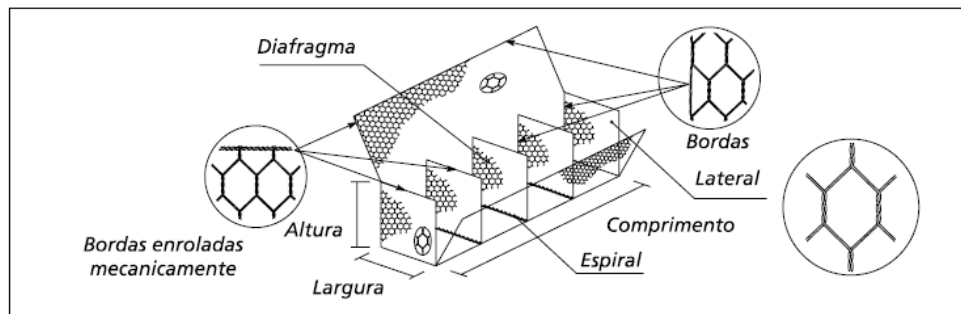
- Elevada resistência mecânica;
- Elevada resistência à corrosão;



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ SECRETARIA DE OBRAS

- Boa flexibilidade;
- Não se desfiar facilmente.

A montagem e o enchimento destes elementos podem ser realizados manualmente ou com equipamentos mecânicos comuns. A Figura abaixo ilustra um esquema de montagem e elementos constituintes de um gabião caixa.



**Figura 2- Elementos constituintes dos gabiões tipo caixa (MACCAFERRI, 2010).**

Os serviços descritos foram especificados seguindo o estado da arte da engenharia geotécnica e visam garantir um fator de segurança adequado ao talude ( $FS > 1,5$ ).

A execução deverá ser acompanhada por engenheiro geotécnico de modo a garantir sua adequação às reais condições de campo.

A manutenção do sistema de drenagem e de proteção superficial é parte vital para garantir que a obra apresente um desempenho satisfatório ao longo do tempo.



## **PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ**

### **SECRETARIA DE OBRAS**

#### **4. ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA**

A administração local compreende o conjunto de gastos com pessoal, materiais e equipamentos incorridos pelo executor no local do empreendimento e indispensáveis ao apoio e à condução da obra. É exercida normalmente por pessoal técnico e administrativo, tais como: engenheiro supervisor, engenheiros setoriais, gestores administrativos, equipes de medicina e segurança no trabalho, etc. Além da gerência técnica e administrativa da obra, inclui-se na administração local as equipes responsáveis pelo controle de produção das frentes de serviços, pelo controle tecnológico da obra e pelos serviços gerais de apoio.

Assim, levando-se em consideração as peculiaridades inerentes a cada tipo e porte de obra de infraestrutura de transportes, torna-se possível definir uma estrutura organizacional de referência para bem administrá-la, compostas por:

- Engenheiro civil de obra senior
- Engenheiro civil de obra junior
- Mestre de obras
- Vigia noturno

O custo da administração local depende da estrutura organizacional que o executor planejar para a condução de cada obra e de sua respectiva lotação de pessoal. A modelagem da administração local leva em conta as peculiaridades inerentes a cada obra, o que permite o dimensionamento da estrutura organizacional necessária à obtenção das produções esperadas e ao cumprimento dos prazos estabelecidos.

A concepção dessa organização, bem como da lotação dos recursos humanos requeridos, consiste em tarefa de planejamento específica do executor da obra. Dessa forma, caberá ao engenheiro de custos realizar exame detalhado da questão, com vistas a estabelecer bases para estimar os custos envolvidos.

Mauá, 19 de Abril de 2023.

Augusto Candido Gonçalves  
Prefeitura do Município de Mauá