

CADERNO DE ENCARGOS

ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA AS OBRAS

1. OBJETIVO

O caderno de encargos tem por objetivo, orientar as condições básicas das obras contratadas pela P.M.P.

2. FINALIDADE DA OBRA

ESTABILIZAÇÃO DE TALUDE COM SOLO GRAMPEADO E REVESTIMENTO EM CONCRETO PROJETADO (PONTO 01), CORTINA ATIRANTADA E MURETA ESTAQUEADA (PONTO 02) na Rua Pedro Elmer – Servidão de acesso à Rua Spartaco Banal - Itamarati - Petrópolis - RJ.

3. PRAZO

O prazo para execução dos serviços é de 120 (cento e vinte) dias corridos.

4. DESCRITIVO DA OBRA

Estabilização de talude e contenção para reestabelecimento da servidão entre a Rua Pedro Elmer e a Rua Spartaco Banal, Itamarati, compreendendo a execução de solo grampeado com revestimento em concreto projetado no ponto de intervenção 01 e no ponto de intervenção 02 contenção em cortina ancorada.

5. DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

ESTABILIZAÇÃO DE TALUDE E CONTENÇÃO PARA REESTABELECIMENTO DA SERVIDÃO ENTRE A RUA PEDRO ELMER E A RUA SPARTACO BANAL, ITAMARATI, PETRÓPOLIS, RJ.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

1. Compete a P.M.P. a supervisão e a fiscalização de todas as obras contratadas com terceiros.
2. Estas especificações serão parte integrante, junto com as especificações técnicas do contrato.
3. Não poderá, em hipótese alguma, ser alegado como justificativa ou defesa, por qualquer elemento da firma encarregada da execução das obras, desconhecimento, incompreensão, dúvida ou esquecimento das cláusulas e condições do contrato, projetos, normas e especificações técnicas.
4. A Empreiteira deverá aceitar integralmente todos os métodos e processos de inspeção, verificação, controle, ensaio e medição adotados pela Fiscalização em todo e qualquer serviço ou operação referente a obra.
5. Ficam reservados à Fiscalização o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, omissos ou não previstos no contrato, nestas especificações, no projeto e em tudo mais que, de qualquer forma, se relacione ou venha a se relacionar direta ou indiretamente com a obra em questão. Em caso de dúvida, a Fiscalização submeterá a instância superior.
6. A existência da Fiscalização em nada restringe a responsabilidade única, integral e exclusiva da Empreiteira no que concerne a obra contratada e suas implicações próximas ou remotas, sempre em conformidade com o contrato, o código civil e demais leis ou regulamentos vigentes.
7. A Fiscalização poderá exigir que sejam adotadas normas especiais ou suplementares de trabalho, não previstas nestas especificações, mas úteis, a seu juízo, à segurança dos serviços e ao bom andamento das obras.
8. Qualquer Subempreiteira de serviços especializados deverá ser previamente aceita pela Fiscalização à qual será dirigido o pedido de consentimento, acompanhado do nome da Subempreiteira e da relação de serviços executados, não excluindo a responsabilidade única, exclusiva e integral da Empreiteira.
9. A condução geral da obra, de parte da Empreiteira, ficará a cargo de um engenheiro ou arquiteto, devida e obrigatoriamente registrado no CREA e com prática comprovada em serviços idênticos àqueles a que se referem a obra a ser executada.
10. Durante todo o tempo de execução dos serviços a Empreiteira deverá manter um representante autorizado no canteiro de obras. Quaisquer ordens ou comunicações da

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

Fiscalização ao seu representante autorizado serão consideradas como tendo sido enviadas diretamente à Empreiteira.

11. O quadro de pessoal da Empreiteira empregado na obra deverá ser constituído de elementos competentes, hábeis, capazes e disciplinados, podendo a Fiscalização julgar sua permanência ou não no canteiro de obras.
12. Os trabalhos que forem rejeitados pela Fiscalização deverão ser refeitos pela empresa, sem ônus para a P.M.P.
13. No escritório da obra deverá ser mantido um diário da obra onde serão registrados os serviços realizados, a mão-de-obra alocada, ocorrência de chuvas, indicações técnicas, alterações na execução dos serviços e demais fatos pertinentes à obra.
14. O pagamento de licenças, taxas, impostos, emolumentos, multas e demais tributos que incidem ou venham a incidir sobre a obra e o pessoal dela incumbido, nisso incluídos os encargos sociais, são de inteira responsabilidade da Empreiteira.
15. Nada havendo encontrado, a Empreiteira iniciará os serviços **sete dias** após o recebimento da ordem escrita de início. Contudo, se a Empreiteira, por qualquer motivo, der início às tarefas correspondentes a obra, antes do recebimento daquele documento, o fará por conta própria, responsabilidade e risco, ficando sujeita a todas as suas obrigações e demais responsabilidades, como se recebido tivesse a referida ordem.
16. Imediatamente após o início das obras, a Empreiteira deverá executar os trabalhos e conduzi-los de forma contínua e regular, dentro do cronograma estabelecido.
17. O prazo da obra é de **120 (cento e vinte) dias corridos**, ressalvados os motivos de força maior independente da vontade da Empreiteira. Os motivos de força maior que possam justificar suspensão de contagem do prazo, serão considerados pela Fiscalização, quando apresentados na ocasião das ocorrências anormais.
18. A Fiscalização terá plena autoridade para suspender por meios amigáveis ou não, os serviços da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente por motivos técnicos de segurança, disciplinares ou outros, neste caso os serviços só poderão ser reiniciados por nova ordem da Fiscalização.
19. A Empreiteira deverá cooperar de modo a facilitar ao máximo o livre trânsito de veículos e pedestres. Sempre que necessário, a critério da Fiscalização, deverá deixar passagem livre e protegida para os pedestres.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

- 20. Deverá ser apresentado atestado de visita fornecido pela Secretaria de Obras, após vistoria aos locais das obras. Os atestados de visita deverão ser rubricados por todas as Empreiteiras que comparecerem a visita.**

II - DO PROJETO

1. As obras deverão obedecer rigorosamente às plantas, desenhos, e detalhes do projeto previamente aprovado pela P.M.P.
2. A empreiteira deverá apresentar projeto executivo, aprovado pela P.M.P., **após 15 dias da entrega da ordem de serviço**
3. A Empreiteira não poderá executar qualquer serviço que não seja projetado, especificado, orçado e autorizado pela P.M.P., salvo os eventuais de emergência, necessário a estabilidade e segurança da obra ou do pessoal encarregado da mesma.
4. A Empreiteira deverá manter no canteiro de trabalho em bom estado, tantos jogos de plantas quantos forem necessários para os serviços da obra.
5. Terminada a obra, caso haja modificação na execução da mesma, a empreiteira deverá apresentar à fiscalização, antes do pedido de aceitação da obra, plantas, perfis e detalhes de execução do projeto. Os projetos serão entregues com “AS BUILT” em heliográficas para serem anexadas ao processo licitatório, como documentos.
6. Todos os aspectos particulares do projeto, os omissos e ainda os de obras complementares não considerados no projeto, serão em ocasião oportuna especificados e detalhados pela Fiscalização.

III - DAS INSTALAÇÕES DAS OBRAS

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

1. Os escritórios da obra e os depósitos deverão ser construídos e mantidos pelo empreiteiro de acordo com a regulamentação e legislação em vigor, cumprindo-se sempre as determinações das autoridades sanitárias e trabalhistas.
2. O empreiteiro executará placas relativas à obra de acordo com desenhos e padrões aprovados pela P.M.P. A fiscalização determinará o local onde serão colocadas as placas.
3. Após a conclusão dos serviços deverão ser removidos dos locais todos os materiais, equipamentos e quaisquer detritos provenientes da obra, inclusive placas. **A placa de identificação de obra pública é de propriedade da P.M.P. e deverá ser entregue no Depósito de Materiais na Av. Barão do Rio Branco.**
4. Após a conclusão dos serviços deverão ser removidos dos locais todos os materiais, equipamentos e quaisquer detritos provenientes da obra.

IV - DA SEGURANÇA, HIGIENE E MEDICINA DO TRABALHO

1. A Empreiteira observará a portaria 3.237 de 27/07/72 do Ministério do Trabalho que determinará obrigações no campo de segurança, higiene e medicina do trabalho.
2. A Empreiteira será a responsável quanto ao uso obrigatório e correto pelos operários, dos equipamentos de proteção individual.
3. Toda a obra deverá ter sinalização e proteção para pedestres e veículos, sendo de responsabilidade da contratada a segurança do pessoal da obra bem como qualquer prejuízo causado a terceiros ou a municipalidade.
4. A empreiteira deverá manter todos os seus funcionários uniformizados conforme modelo fornecido pela P.M.P.

V - DISPOSIÇÕES GERAIS

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

1. Todos os quantitativos apresentados na planilha elaborada pela P.M.P. são **ESTIMATIVOS**, devendo ser confirmados quando da visita das firmas concorrentes ao local da obra, não podendo em hipótese alguma ser alegado como justificativa ou defesa para aditivos, desconhecimento, incompreensão ou dúvidas.
2. Caso a fiscalização necessite de serviços fora do horário habitual a empreiteira não poderá cobrar adicionais por tais serviços.

VI – CRITÉRIO DE MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

- Todas as solicitações de pagamentos deverão ser acompanhadas de **RELATÓRIO FOTOGRÁFICO** do período a que se refere a medição.

ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS

ESTABILIZAÇÃO DE TALUDE E CONTENÇÃO PARA REESTABELECIMENTO DA SERVIDÃO ENTRE A RUA PEDRO ELMER E A RUA SPARTACO BANAL, ITAMARATI, PETRÓPOLIS, RJ.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

1. CANTEIRO DE OBRAS

Deverão ser efetuadas as instalações provisórias da obra, incluindo:

- 1.1 - Placas de identificação de obras públicas;
- 1.2 - Placas de sinalização preventiva;
- 1.3 - Andaimes;
- 1.4 - Tapumes;
- 1.5 - Equipamentos e ferragens;
- 1.6 - Barracões e alojamentos provisórios para guarda de material;
- 1.7 - Instalações elétricas e sanitárias para os operários;
- 1.8 – Refeitório.

2. SERVIÇOS COMPLEMENTARES

2.1 - Na execução das obras, deverão ser tomadas medidas adequadas para proteção contra danos às propriedades vizinhas, aos transeuntes e aos próprios operários.

2.2 - Todo o entulho proveniente da realização das obras deverá ser recolhido periodicamente para local conveniente.

ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS PARA SOLOS GRAMPEADOS

I – MATERIAIS

ESTABILIZAÇÃO DE TALUDE E CONTENÇÃO PARA REESTABELECIMENTO DA SERVIDÃO ENTRE A RUA PEDRO ELMER E A RUA SPARTACO BANAL, ITAMARATI, PETRÓPOLIS, RJ.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

- Cimento: Deverá atender às prescrições da EB-1, da ABNT;
- Tirantes: Barras em aço $f_{yk} > 600$ MPa, diâmetro 32mm, bainha e revestimento do trecho livre em tubos plásticos (PVC, polipropileno e polietileno), proteção anticorrosiva com duas demãos de pintura a base de epóxi; placas, anel de ângulo, porcas, contra porcas, luvas em aço SAE 1045; espaçadores plásticos (PVC, polipropileno e polietileno);
- Água: Deve-se empregar sempre água limpa e isenta de elementos prejudiciais a hidratação do cimento;
- Tubos de PVC rígido, esgoto, D=75mm para a manufatura de barbacãs;
- Tela milimétrica de nylon, tipo mosquito, para a manufatura de barbacãs;
- Geotêxtil não tecido com gramatura de 200g/m², resistência à tração mínima (NBR 12.824) de 14kN/m e alongamento na ruptura máximo de 40%, permeabilidade mínima de (AFNOR G 38016) 4x10⁻¹cm/s, para a manufatura de barbacãs;
- Calda de cimento para injeção, de acordo com NBR-7681 (1982), fator água/cimento = 0,5;

II - EXECUÇÃO

Perfurações e Grampos

- As perfurações deverão ser executadas com perfuratriz rotativa com circulação de água. Devem ser tomadas providências para que a água empregada na perfuração não provoque erosão no talude;
- O diâmetro das perfurações deverá ser no mínimo de 75mm, tanto em solo, a fim de possibilitar a perfeita introdução dos grampos e a injeção de calda de cimento, garantindo recobrimento mínimo de 2,0cm;
- Os grampos confeccionados com barras deverão receber sistema de proteção classe 2, ou seja, duas demãos de pintura epóxi. O espaço entre a parede do furo e a barra deverá ser preenchido com calda de cimento, a/c = 0,50;
- Deve ser fornecidos boletim de perfuração com registro do tipo de equipamento e sistema de perfuração, identificação, diâmetro e inclinação do furo, diâmetro e comprimento do revestimento (quando usado).

Instalação dos grampos e injeção de calda

- Os grampos de barra, equipados com centralizadores plásticos, espaçados a cada 2,0m, deverão ser inseridos no furo com todos os cuidados de forma a evitar desmoronamento da parede do furo. Em solos em que não se verifique estabilidade das paredes do furo deverá ser instalado revestimento metálico que só será retirado após a completa injeção de calda no furo;
- A instalação do grampo e injeção de calda no furo deverá ser programada e realizada de modo que o furo não permaneça demasiado tempo aberto, sujeito a possíveis desmoronamentos de suas paredes;
- A injeção de calda de cimento deverá ser executada do fundo para a boca do furo;
- Não serão permitidos aditivos que contenham halogenetos ou reatores ao material de calda, que deteriore ou ataquem o aço;
- O fator água/cimento não deverá ser superior a 0,50 em massa;
- A calda de cimento deverá atender as especificações da NBR-7681.
- Fluidez, NBR 7682:
 - Frequência e local da amostragem: Em cada tirante na boca do furo;
 - Limites admitidos: Imediatamente antes da injeção: Máximo de 18 segundos.
- Vida útil, NBR 7685:
 - Frequência e local da amostragem: Uma vez para mesma composição e condição de mistura, no recipiente da estocagem;
 - Limites admitidos: Índice de Fluidez maior que 18 segundos, durante o período de 30 minutos, após a conclusão da mistura.
- Exsudação, NBR 7683:
 - Frequência e local da amostragem: Uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo no máximo a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condições de mistura e/ou materiais;

- Limites admitidos: 3 horas após a mistura, a água exsudada máxima de 2% do volume inicial da calda;

• Expansão: NBR 7683

- Frequência e local da amostragem: Uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo no máximo a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condições de mistura e/ou materiais;

- Limites admitidos: Quando forem empregados aditivos expansores, 3 horas após a mistura, expansão total livre máxima 7% do volume inicial da calda. A calda deve ser injetada em um tempo tal que no mínimo 70% da expansão total livre ocorra dentro do furo.

• Resistência à compressão, NBR 7684/82:

- Frequência e local da amostragem: Uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo no máximo a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condições de mistura e/ou materiais;

- Limites admitidos: $f_{ck} \geq 25$ MPa;

• A injeção deverá ser realizada com bombas elétricas ou a diesel, do tipo pistão ou parafuso, não será permitido o uso de ar comprimido. A pressão deve variar de 1,5 MPa a 2,0 MPa, podendo ser necessárias pressões maiores em tirantes verticais ou com grande desnível. A velocidade de injeção do tirante deve variar de 6m/s a 12m/s, controlada por um dispositivo de regulação de vazão. As bombas devem possuir manômetros aferidos, com precisão de 0,1MPa e permitir que as pressões altas sejam obtidas progressivamente e mantidas no fim da injeção. A injeção deverá obedecer a ordem definida para os furos de acordo as sequências operacionais;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

- Não será permitida a entrada de óleo, ar, água ou quaisquer outras substâncias durante a injeção;
- As extremidades dos tirantes só poderão ser cortadas após o enchimento integral do furo;
- Para cada tirante injetado devem ser efetuados os seguintes registros durante a injeção:
 - Data e hora de início e término da injeção;
 - Composição dos materiais e da calda;
 - Temperatura dos materiais e da calda;
 - Pressões manométricas da bomba durante a injeção;
 - Volume injetado, a ser comparado com o volume teórico de vazios entre o tirante e o revestimento (trecho livre) e entre o tirante e as paredes do furo (trecho ancorado);
 - Índices de fluidez na entrada e na saída da boca do furo;
 - Características dos equipamentos;
 - Registro de quaisquer anomalias.
- O controle da calda de cimento deverá ser realizado antes da injeção, inclusive no que se refere à resistência à compressão.

Procedimentos para verificação e avaliação dos serviços

- Verificação dos serviços de locação e montagem:
 - Locação: confirmar, no campo, a materialização da locação;
 - Interferências: exigir contratante, e dispor das informações e documentos;
 - Comprimentos: comprovar conformidade com o projeto;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

- Proteção: Comparar com as classes de proteção da NBR-5629 e seus componentes; não ferir a proteção anticorrosiva;
- Oxidação: constatar retirada de todos os pontos de oxidação, resíduos orgânicos (graxas ou óleos lubrificantes);
- Pintura anticorrosiva: comparar com as especificações do projeto; garantir que a 1ª demão seja aplicada no mesmo dia da retirada dos óxidos; garantir a aplicação de cada demão após tempo de cura especificado; confirmar se os pontos de apoio dos fios, na bancada, forma protegidos contra corrosão;
- Cobrimentos: existência de centralizadores;
- Válvulas manchete ou comum: impossibilidade de deslocamento longitudinal;

Verificação dos serviços de perfuração

- Estabilidade de perfuração; garantir que o furo permaneça aberto até que ocorra a injeção do aglutinante;
- Boletim: preenchimento correto.

Verificação dos serviços de injeção

- Instalação: constatar que o comprimento de perfuração atenda, no mínimo, ao indicado no projeto; confirmar os comprimentos; confirmar ausência de falhas na proteção anticorrosiva, particularmente nos locais de emendas;
- Boletim: preenchimento correto.

Avaliação dos serviços por ensaios

- Ensaios: Ensaio de Arrancamento;
- Aferição: constatar a existência do certificado de aferição do conjunto macaco-bomba-manômetro, com idade inferior a doze meses;
- Ensaio de Arrancamento: verificar a capacidade de carga do grampo e seus deslocamentos sob carga, calcular seu comprimento e avaliar o atrito ao longo deste comprimento livre, a partir dos deslocamentos observados.

**ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS PARA TALUDES COM CONCRETO
PROJETADO**

I – MATERIAIS

- Cimento: Deverá atender às prescrições da EB-1, da ABNT;
- Concreto projetado: Deverá apresentar fator água-cimento de 0,35 a 0,45, com consumo de cimento entre 350 e 450 Kg/m³. Sua resistência média aos sete dias deverá ser conforme projeto, não inferior a 20 MPa;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

- Água: Deve-se empregar sempre água limpa e isenta de elementos prejudiciais a hidratação do cimento;
- Agregados: Deverão atender às prescrições da EB-4, da ABNT;
- Armadura com tela soldada: Deverá ser de tela de aço soldada, possuir seção circular com diâmetro inferior a 1 mm, comprimento pelo menos duas vezes o diâmetro do mangote de projeção, fator de forma (relação comprimento/diâmetro) superior a 45, resistência à tração do aço superior a 1 GPa.

II – EXECUÇÃO

Limpeza da superfície

- Demarcar a área a ser projetada;
- Preparar a superfície a ser protegida ou concretada para a aplicação do concreto projetado;
- No caso de rocha, limpar e tratar mecanicamente a superfície a ser revestida pela ação de jato d'água sob pressão ou ar comprimido;
- Liberar a área;
- Umidificar a superfície imediatamente antes da aplicação do concreto projetado, evitando-se excesso de água nas áreas destinadas a receber o concreto projetado, bem como em torno das mesmas.

Aplicação do concreto projetado

- Decidir pela aplicação do concreto projetado por via seca ou úmida;
- Iniciar a aplicação de baixo para cima, sem a preocupação de preencher de imediato as partes de maior área a ser projetada, mantendo as espessuras de 3 a 5 cm, por camada;
- Projetar uma nova camada de concreto, verificando antes a limpeza e a remoção de qualquer contaminação da camada anterior, empregando-se jato d'água com bico de projeção;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

- No caso de rocha verificar com toques de martelos, a existência de áreas ocas ("choco") resultantes da incorporação do material refletido ou da deficiência da aderência;
- Cortar cuidadosamente estas áreas ocas e projetá-las juntamente com a camada subsequente;
- Projetar sempre o concreto com movimentos lentos, sistemáticos e contínuos ao longo da superfície, dirigindo sempre o bico projetor perpendicularmente e distante 1 a 1,5 m da área a ser tratada.

Dosagem e cura do concreto projetado

- Dosar a quantidade de aditivo acelerador da pega entre 0 a 5% do peso do cimento;
- Adotar valores médios usuais do fator água-cimento igual a 0,35 - 0,45, com consumo de cimento entre 350 kg/m³ e 450 kg/m³;
- Curar o concreto projetado imediatamente após a projeção e o acabamento, por umedecimento durante 24 horas ou por aditivos que satisfaçam às exigências do projeto;
- Prosseguir com a cura por um período de sete dias até que seja obtida a resistência média, especificada em projeto;
- Instalar a armadura, cuidando-se especialmente da aplicação da primeira camada de concreto.

Procedimentos para verificação e avaliação dos serviços

- Generalidades

O controle tecnológico do concreto abrange o controle de produção e o de aceitação.

- Controle de produção

São as atividades desenvolvidas na fase de execução da obra, compreendendo:

- Estudos de dosagens;
- Acompanhamento de campo, verificação visual da capacitação técnica do operador do mangote;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

- Ensaio de resistência à compressão axial do concreto projetado;
 - Ensaio de tenacidade, aplicáveis quando adotado concreto com fibras;
- Controle de aceitação

São as atividades desenvolvidas na fase final da obra ou quando concluída, incluindo:

Inspeção visual, para verificar:

- A existência ou não de fissuras e/ou carbonato de cálcio (manchas brancas – lixiviação da cal do cimento);
- A presença ou não de infiltrações de água, as quais podem prejudicar o desempenho do concreto;
- Análise de dados do ensaio;
- Emissão de relatórios técnicos conclusivos;
- Dosagem e cura do concreto projetado.

ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS PARA CORTINAS ANCORADAS

I - MATERIAIS

- Cimento: Deverá atender às prescrições da EB-1, da ABNT;
- Agregados: Deverão atender às prescrições da EB-4, da ABNT;
- Concreto de camada preparatória: 15 MPa;
- Concreto estrutural da cortina ancorada - 30MPa: Será constituído de cimento Portland, areia, brita e água, de qualidade rigorosamente de acordo com o estabelecido para esses materiais, nas normas respectivas, bem como ao disposto na NBR-6118;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

- Tirantes: Barras em aço GEWI 50/55, diâmetro 32mm, bainha e revestimento do trecho livre em tubos plásticos (PVC, polipropileno e polietileno), proteção anticorrosiva com duas demãos de pintura a base de epóxi; placas, anel de ângulo, porcas, contra porcas, luvas em aço SAE 1045; espaçadores plásticos (PVC, polipropileno e polietileno);
- Armadura para concreto: Barras e fios de Aço CA-50, $f_{yk} \geq 500\text{MPa}$;
- Revestimento do talude: Chapisco fino no traço 1:3 e massa de cimento, areia e brita 0, no traço 1:2:3;
- Formas e escoramentos: Poderão ser de madeira ou metálicas, sem deformações ou defeitos que possam influir no acabamento das peças;
- Água: Deve-se empregar sempre água limpa e isenta de elementos prejudiciais a hidratação do cimento;
- Tubos de PVC rígido, esgoto sanitário, $D=75\text{mm}$ para a manufatura de barbacãs;
- Tela milimétrica de nylon, tipo mosquito, para a manufatura de barbacãs;
- Geotêxtil não tecido com gramatura de 200g/m^2 , resistência à tração mínima (NBR 12.824) de 14kN/m e alongamento na ruptura máximo de 40%, permeabilidade mínima de (AFNOR G 38016) $4 \times 10^{-1}\text{cm/s}$, tipo BIDIM OP-20 da BBA NONWOVENS, para a manufatura de barbacãs.

II - EXECUÇÃO

Movimento de Terra

- As escavações serão executadas manualmente;
- O material considerado reaproveitável será estocado, para servir no reaterro, e o excedente ou imprestável será removido logo após a escavação para o local de bota fora previamente aprovado pela Fiscalização.
- O aterro e reaterro deverão ser executados com material de boa qualidade em camadas e espessura máxima de 20cm, compactadas até atingir $GC \geq 95\%$ PN.

Painéis da Cortina Ancorada

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

- As cortinas ancoradas deverão ser executadas através do método descendente (corte do talude), consistindo das seguintes etapas:
 - Escavação para a implantação da primeira faixa de cortina (do topo até a meia distância entre a 1ª e a 2ª linhas de ancoragens, aproximadamente). Nesta fase deve-se evitar sobrecarga ou tráfego na superfície, a uma distância do bordo do talude igual a altura da escavação, no mínimo;
 - Execução de revestimento na face do talude com chapisco, traço 1:4;
 - Instalação das ancoragens e concretagem da 1ª faixa da cortina ou vice-versa;
 - Prosseguimento da escavação, em nichos alternados. Cada nicho deverá corresponder à região de influência de uma ancoragem;
 - Instalação das ancoragens na região dos nichos ou vice-versa;
 - Completar a escavação da 2ª faixa;
 - Instalar o restante das ancoragens da 2ª linha e concretar os nichos correspondentes ou vice-versa;
 - Prosseguir desta forma até a conclusão da cortina.
- A execução dos tirantes ancorados no terreno deverá atender às prescrições NBR 5629;
- As cortinas ancoradas deverão obedecer às dimensões definidas no Projeto Executivo, previamente aprovado pela P.M.P;
- O concreto deverá ser produzido em betoneira com capacidade mínima correspondente a um traço com consumo mínimo de um saco de cimento dosado para uma resistência característica a compressão de 20MPa, sendo adensado mecanicamente, usando-se para isso vibradores de imersão;
- O transporte deverá ser efetuado com equipamentos e métodos que impeçam a segregação. Poderão ser usados carrinhos de 0,20m³ com pneumáticos. O intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento e seu lançamento não deverá exceder uma hora;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

- As armaduras deverão estar isentas de qualquer material nocivo, antes e depois de colocadas nas formas. Deverão ser colocadas como indicada no projeto executivo e durante a operação de concretagem, mantidas na posição correta;
- A qualidade do aço a empregar será especificada no projeto executivo e deverá atender as prescrições das normas da ABNT. O corte e dobramento das barras devem ser executados a frio, de acordo com os detalhes e as prescrições da ABNT;
- As barras de aço não deverão apresentar defeitos prejudiciais, tais como: Fissuras, esfoliações, bolhas, oxidação excessiva e corrosiva.

Equipamentos

- As perfurações deverão ser executadas com perfuratriz rotativa com circulação de água. Devem ser tomadas providências para que a água empregada na perfuração não provoque erosão no talude;
- Deverão ser utilizados macacos hidráulicos adequados às cargas de ensaio e incorporação quando da protensão e bombas de alta pressão para injeção de calda de cimento.

Concreto dos painéis

- Os painéis da cortina ancorada deverão ser locados com gabaritos de madeira, posicionado, alinhados e nivelados com utilização de aparelho topográfico;
- Somente será permitido o adensamento mecânico por vibração, cuidadosamente, para envolver completamente a armadura e atingir todos os recantos das formas, sem danificar ou desalinhar os tirantes. É recomendável em peças delgadas ou com armadura muito compacta a utilizar vibradores com agulhas de pequeno diâmetro e vibradores de placa.

Perfurações e Tirantes

- Os tirantes das cortinas ancoradas deverão ter as características de tirantes permanentes conforme a NBR 5629;
- As perfurações deverão ser executadas com perfuratriz rotativa com circulação de água. Devem ser tomadas providências para que a água empregada na perfuração não provoque erosão no talude;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

- O diâmetro das perfurações deverá ser no mínimo de 75mm, tanto em solo quanto em rocha, a fim de possibilitar a perfeita introdução dos tirantes e a injeção de calda de cimento, garantindo recobrimento mínimo de 2,0cm;
- No trecho livre a barra deverá receber sistema de proteção classe 2, ou seja, duas demãos de pintura epóxi, graxa anticorrosiva e ser envolto por tubo plástico. As paredes do furo, neste trecho, deverão ser revestidas com tubo plástico no diâmetro do furo. O espaço entre os dois tubos deverá ser preenchido com calda de cimento, a/c = 0,50;
- No trecho ancorado a barra deverá receber sistema de proteção classe 2, ou seja, duas demãos de pintura epóxi. O espaço entre o solo e a barra deverá ser preenchido com calda de cimento, a/c = 0,50;
- Devem ser fornecidos boletins de perfuração com registro do tipo de equipamento e sistema de perfuração, identificação, diâmetro e inclinação do furo, diâmetro e comprimento do revestimento (quando usado).

Instalação dos tirantes e injeção de calda

- Os tirantes de barra, equipados com espaçadores plásticos, deverão ser inseridos no furo com todos os cuidados de forma a evitar desmoronamento da parede do furo. Em solos em que não se verifique estabilidade das paredes do furo deverá ser instalado revestimento metálico que só será retirado após a completa injeção de calda no furo.
- A instalação do tirante e injeção de calda no furo deverá ser programada e realizada de modo que o furo não permaneça demasiado tempo aberto, sujeito a possíveis desmoronamentos de suas paredes;
- A injeção de calda de cimento deverá ser executada do fundo para a boca do furo;
- Não serão permitidos aditivos que contenham halogenetos ou reatores ao material de calda, que deteriorem ou ataquem o aço;
- O fator água/cimento não deverá ser superior a 0,50 em massa;
- A calda de cimento deverá atender as especificações da NBR-7681.
- Fluidez, NBR 7682:
 - Frequência e local da amostragem: Em cada tirante na boca do furo;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

- Limites admitidos: Imediatamente antes da injeção: Máximo de 18 segundos.
- Vida útil, NBR 7685:
 - Frequência e local da amostragem: Uma vez para mesma composição e condição de mistura, no recipiente da estocagem;
 - Limites admitidos: Índice de Fluidez maior que 18 segundos, durante o período de 30 minutos, após a conclusão da mistura.
- Exsudação, NBR 7683:
 - Frequência e local da amostragem: Uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo no máximo a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condições de mistura e/ou materiais;
 - Limites admitidos: 3 horas após a mistura, a água exsudada máxima de 2% do volume inicial da calda;
- Expansão: NBR 7683
 - Frequência e local da amostragem: Uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo no máximo a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condições de mistura e/ou materiais;
 - Limites admitidos: Quando forem empregados aditivos expansores, 3 horas após a mistura, expansão total livre máxima 7% do volume inicial da calda. A calda deve ser injetada em um tempo tal que no mínimo 70% da expansão total livre ocorra dentro do furo.
- Resistência à compressão, NBR 7684/82:
 - Frequência e local da amostragem: Uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo no máximo a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condições de mistura e/ou materiais;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

- Limites admitidos: $f_{ck} \geq 25$ MPa;

- A injeção deverá ser realizada com bombas elétricas ou a diesel, do tipo pistão ou parafuso, não será permitido o uso de ar comprimido. A pressão deve variar de 1,5 MPa a 2,0 MPa, podendo ser necessárias pressões maiores em tirantes verticais ou com grande desnível. A velocidade de injeção do tirante deve variar de 6m/s a 12m/s, controlada por um dispositivo de regulagem de vazão. As bombas devem possuir manômetros aferidos, com precisão de 0,1MPa e permitir que as pressões altas sejam obtidas progressivamente e mantidas no fim da injeção. A injeção deverá obedecer a ordem definida para os furos de acordo as sequências operacionais;
- Não será permitida a entrada de óleo, ar, água ou quaisquer outras substâncias durante a injeção;
- As extremidades dos tirantes só poderão ser cortadas após o enchimento integral do furo;
- Para cada tirante injetado devem ser efetuados os seguintes registros durante a injeção:
 - Data e hora de início e término da injeção;
 - Composição dos materiais e da calda;
 - Temperatura dos materiais e da calda;
 - Pressões manométricas da bomba durante a injeção;
 - Volume injetado, a ser comparado com o volume teórico de vazios entre o tirante e o revestimento (trecho livre) e entre o tirante e as paredes do furo (trecho ancorado);
 - Índices de fluidez na entrada e na saída da boca do furo;
 - Características dos equipamentos;
 - Registro de quaisquer anomalias.

O controle da calda de cimento deverá ser realizado antes da injeção, inclusive no que se refere à resistência à compressão.

Protensão

- A protensão só deverá ser iniciada com o Plano de Protensão, integrante do Projeto Executivo, onde deve constar:
 - Ordem de protensão dos tirantes de barra;
 - Resistência mínima do concreto, necessária para atender esforços, na fase de protensão;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

- Valor mínimo recomendável para o módulo de elasticidade do concreto, se a protensão for efetuada em concreto de pouca idade;
 - Características do tirante de barra, a área da seção transversal e o módulo de elasticidade;
 - Alongamentos previstos para as extremidades de cada tirante de barra;
 - Tensões de protensão para cada tirante de barra;
 - Quadro de cargas de ensaio, trabalho e incorporação para protensão dos tirantes de barra;
 - Gráfico de tensão-alongamento;
- Deverão ser executados ensaios de recebimento em todos os tirantes da base ancorada;
 - A aceitação da protensão dos critérios definidos no ensaio de recebimento descritos na NBR 5629;
- 7.** Deverá ser entregue à Fiscalização Relatório de protensão de todos os tirante.

Drenagem

- 8.** Deverão ser instalados drenos (barbacãs) confeccionados com tubos plástico, D=75mm, envoltos em uma extremidade por tela milimétrica de nylon nos trechos em corte. Nos trechos em aterro deverá ser incorporada uma bolsa feita de geotêxtil não tecido preenchida com mistura de britas 1 e 2. O espaçamento entre vertical e horizontal dos drenos deverá atender ao assinalado no Projeto Executivo;
- 9.** Deverá ser executada camada vertical drenante com areia lavada com 30cm de espessura na parte posterior do painel da cortina.

**ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS PARA ESTACAS DO TIPO RAÍZ
NA BASE DA CORTINA ANCORADA**

I – MATERIAIS

- Aço: Usual o emprego de aço CA-50 para armação longitudinal, CA-25 para o estribo helicoidal, conforme diâmetros constantes do projeto;
- Cimento CP II Portland composto classe 32 (F, E, Z);
- Areia – Areia média lavada;
- Argamassa: Deverá apresentar $f_{ck} \geq 20$ Mpa, devendo atender ao projeto, e em função da classe de agressividade do ambiente um consumo mínimo de cimento de 600 Kg/m³.

II - EXECUÇÃO

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

Procedimentos iniciais

- Obter com a chefia da obra a liberação formal da(s) estaca(s) a serem executada(s) no tocante à sua locação e cotas, de acordo com o desenvolvimento dos trabalhos;
- Posicionar a perfuratriz;
- Verificar a verticalidade e/ou ângulo de inclinação de acordo com a característica da estaca;
- Centrar o tubo de revestimento no piquete de locação da estaca.

Perfuração

Em solos:

- Realizar a perfuração do solo por meio da perfuratriz rotativa ou roto-percussiva com a descida de tubo de revestimento; caso o tubo de revestimento encontre dificuldades para seu avanço, em razão da ocorrência de solos muito duros ou ainda plásticos, devem ser brocas de três asas ou tricône para execução de pré-furo ou ainda para limpeza no interior do revestimento;
- Descer o tubo de revestimento, com auxílio de circulação de água (ou ar comprimido) injetada no seu interior, até a profundidade prevista no projeto;
- Medir a profundidade da perfuração, utilizando-se a composição de tubos de injeção, introduzindo-a no interior do tubo de revestimento, até a cota de fundo da perfuração;
- Confrontar esta medida com aquela resultante da soma dos comprimentos dos tubos de revestimentos empregados, sendo que esta medida deve ser no mínimo igual à de projeto e quando existir diferença entre as somas dos segmentos de revestimento introduzidos no solo e a profundidade medida, deve constar no boletim executivo da estaca correspondente a justificativa do processo decisório adotado para estes casos.

Em solos e rochas:

- Repetir os procedimentos listados anteriormente no item “em solos” até atingir-se o matacão ou o topo rochoso;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

- Usar sapata ou coroa diamantada, acoplada ao barrilete amostrador, interno à composição de tubos de revestimento, de maneira a retirar-se o testemunho da rocha (procedimento igual ao da sondagem rotativa);
- Alternativamente podem ser utilizados martelos pneumáticos ou hidráulicos, sendo que todos os martelos perfuram por sistema roto-percussivo e trabalham interiormente ao tubo de revestimento;
- Não poderão ser executadas estacas consecutivas com distantes entre si inferior a 4,0m.

Montagem e colocação da armadura

- Montar a armadura das estacas, obedecendo-se ao projeto;
- Definir o diâmetro externo do estribo de forma a garantir um cobrimento mínimo de 20 mm, entre a face interna do revestimento e o próprio estribo;
- Emendar as barras, quando necessário, respeitando-se o transpasse ou as emendas de solda de topo, em conformidade com a NBR-6118;
- Executar a limpeza interna do tubo de revestimento, utilizando-se para tal a composição de lavagem, descendo até a cota inferior da estaca;
- Descer a armadura à profundidade alcançada durante a perfuração até apoiar-se no fundo do furo.

Injeção

- Lançar a argamassa de cimento e areia por meio de bomba injetora, através da composição de injeção de argamassa no fundo do furo;
- Proceder à injeção de baixo para cima até a expulsão de toda a água de circulação contida no interior do tubo de revestimento;
- Interromper a injeção, apenas quando a argamassa emergente sair limpa sem sinais de contaminação de lama ou detritos.

Retirada do revestimento

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

- Iniciar a extração do revestimento por extração coaxial ao eixo da estaca, complementando-se o volume da argamassa por gravidade, sempre que houver abatimento da mesma no interior do tubo;
- Colocar a cabeça do revestimento a cada 4,0 m ou no mínimo três vezes por estaca (ponta inferior, meio e a 2,0 m de profundidade da superfície), de maneira a permitir a aplicação de ar comprimido sob pressão moderada (de 0,3 MPa a 0,5 MPa);
- No caso de utilização de bomba de injeção de argamassa com pressão mínima de trabalho de 0,3 MPa, não há necessidade de aplicação do ar, pois a eventual complementação da argamassa na boca do revestimento será feita colocando-se a cabeça do revestimento e injetando-se a argamassa sob pressão;
- Quando da retirada do revestimento, a armadura não pode se deslocar verticalmente para cima;
- Independentemente da cota de arrasamento da estaca, o preenchimento com argamassa deve ocorrer até a superfície do terreno.

Preparo da cabeça da estaca

- Uma vez que a injeção da estaca raiz obriga seu preenchimento até a superfície do terreno, existirá um excesso de argamassa que deve ser demolido, no mínimo um dia após a execução da estaca;
- Quebrara cabeça da estaca empregando-se marretas e ponteiros, porém trabalhando-se com pequena inclinação para cima em relação à horizontal;
- Manter a seção resultante do desmonte do concreto, plana e perpendicular ao eixo da estaca, sendo que a operação de demolição deve ser executada de modo a não causar danos à mesma;
- Embutir o topo da estaca, após o arrasamento, no mínimo 5 cm do bloco, e acima do nível do lastro do concreto, cuidando-se para que a armadura, parte fundamental da resistência, fique ancorada adequadamente ao bloco de coroamento.

ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

- Na leitura e interpretação do projeto estrutural e respectiva memória de cálculo, será sempre levado em conta que tais documentos obedecerão às normas aplicáveis: NBR-6118, NBR-6120, NBR-7190 e NBR-8800;
- A execução e qualidade da estrutura e das contenções a serem executadas são de inteira responsabilidade do Contratada, devendo seguir o projeto estrutural apresentado;
- As barras de aço deverão se apresentar limpas, sem a presença de qualquer substância que impeça uma perfeita aderência ao concreto, não podendo ficar em contato direto com a forma, conforme a NBR-6118;
- A qualidade do aço a empregar será especificada no respectivo projeto e deverá atender as prescrições das normas da ABNT. O corte e dobramento das barras deverão ser executados a frio, de acordo com os detalhes e das prescrições da ABNT;
- As barras de aço não deverão apresentar defeitos prejudiciais tais como: fissuras, esfoliações, bolhas, oxidação excessiva e corrosiva;
- A camada preparatória deverá ser em concreto com resistência característica a compressão $f_{ck} \geq 11\text{MPa}$, as fundações deverão ser em concreto armado com resistência característica a compressão de $f_{ck} \geq 20\text{MPa}$ e a estrutura em concreto armado com resistência característica a compressão de $f_{ck} \geq 20\text{MPa}$, constituído de cimento Portland, areia lavada, brita e água de qualidade rigorosamente de acordo com o estabelecido para estes materiais nas respectivas normas, bem como ao disposto na NBR-6118;
- O cimento deverá atender às prescrições da NBR-6118, da ABNT, os agregados deverão atender a NBR-7211 e NBR-6118, da ABNT, a água deverá ser limpa e isenta de elementos prejudiciais a hidratação do concreto;
- Não será permitida a utilização de tipos diferentes de cimento, nem de marcas diferentes, ainda que do mesmo tipo;
- A mistura deverá ser realizada através de betoneira com capacidade mínima correspondente a um traço com consumo mínimo de um saco de cimento, que produzam concretos uniformes e sem segregação dos materiais, sendo utilizado vibradores de imersão, de formas ou réguas vibradoras garantindo um perfeito adensamento do concreto. Poderá ser utilizado concreto usinado;
- O transporte do concreto será efetuado com equipamentos e métodos que impeçam a segregação dos seus componentes. Poderão ser usados carrinhos de $0,20\text{m}^3$ com

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

pneumáticos. O intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento e a seu lançamento não deverá exceder uma hora;

- O lançamento do concreto deverá ser realizado de maneira que não acarrete segregação dos materiais. Não será permitido o lançamento após o início da pega;
- Não será permitido o adensamento manual;
- Poderão ser utilizados aditivos (plastificantes, superplastificantes, retardadores, etc.), que tiverem suas propriedades atestadas por laboratório nacional especializado e idôneo;
- A contratada deverá apresentar dosagem do concreto utilizado na obra;
- Deverá ser realizado o Controle Tecnológico no qual serão avaliados dosagem, trabalhabilidade, características dos materiais constituintes e a resistência mecânica, tudo em conformidade com a NBR-6118;
- A cura do concreto deverá atender ao estabelecido na NBR-6118;
- As formas e escoramentos poderão ser de madeira ou metálicas, sem deformações ou defeitos, que possam influir no acabamento das peças. Obedecerão aos critérios da NBR-7190, e/ou NBR-8800;
- A retirada das formas obedecerá ao disposto na NBR-6118;
- Quando ocorrerem juntas frias estas não deverão coincidir com os planos de cisalhamento. Quando não houver especificações ao contrário, as juntas em vigas serão, preferencialmente, em posição normal ao eixo longitudinal da peça (juntas verticais) tal posição será assegurada através de forma de madeira devidamente fixada;
- A concretagem das vigas atingirá o terço médio do vão, não sendo permitidas juntas próximas aos apoios;
- Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem atingirá o terço médio do maior vão, localizando-se as juntas paralelamente à armadura principal;
- Nenhum conjunto de elemento estrutural - vigas, montantes, percintas, lajes, etc. - será concretado sem a prévia verificação da Fiscalização, da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramentos das formas e armaduras;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS - SECRETARIA DE OBRAS

- Todo os vãos de portas e janelas terão vergas de concreto armado, com comprimento que exceda 20cm para cada lado do vão;
- A mesma precaução será tomada com os peitoris de vãos e janelas, os quais serão guarnecidos com por cintas ou contravergas de concreto armado;
- As furações para passagens de canalizações através de vigas ou outros elementos estruturais, quando inteiramente inevitáveis, serão previstas com buchas ou caixas adrede localizadas nas formas, de acordo com o projeto. A localização e dimensões de tais furos serão objeto de atento estudo do Contratada no sentido de evitar-se enfraquecimento prejudicial à segurança da estrutura;
- Caberá à Contratada a inteira responsabilidade pelas consequências de orifícios e eventual enfraquecimento de peças resultantes da passagem das citadas canalizações cumprindo-lhe desviar as tubulações sempre que possam prejudicar a estrutura.