



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

EXECUÇÃO DE SERVIÇOS PARA ESTABILIZAÇÃO E CONTENÇÃO DE TALUDES, E SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUA PLUVIAL, LOCALIZADO NA RUA WALDEMAR FERREIRA, SERVIDÃO PRÓXIMA AO Nº 542 – BAIRRO CAXAMBU – PETRÓPOLIS, RJ.

3. PRAZO

O prazo para execução dos serviços é de 300 (trezentos) dias corridos.

4. DESCRITIVO DA OBRA

4.1 Preparo manual de terreno, roçado e demolição de residência interdita pela Defesa Civil, estruturalmente danificada, visível da Rua Waldemar Ferreira, próxima ao início da servidão;

4.2 Execução de Cortina Ancorada 01 (CA-01), em concreto armado, com extensão de 12,0m, altura do painel de 3,30m, espessura de 25cm, 02 linhas de tirantes, com 05 tirantes em cada linha, totalizando 10 tirantes. Os tirantes da linha superior terão 7,0m de trecho livre e 8,0m de trecho ancorado, resultando em 15,0m de comprimento total. Os tirantes da linha inferior terão 6,0m de trecho livre e 8,0m de trecho ancorado, resultando em 14,0m de comprimento total. Estão previstas 11 estacas raiz, diâmetro 160mm, com profundidade de 8,0m cada.

4.3 Execução de Cortina Ancorada 02 (CA-02), em concreto armado, com extensão de 38,5m, dividida nos painéis A, B e C, altura dos painéis de 3,30m, espessura de 25cm, 02 linhas de tirantes, com 16 tirantes em cada linha, totalizando 32 tirantes. Estão previstos 16 tirantes na linha superior, com 7,0m de trecho livre e 8,0m de trecho ancorado, resultando em 15,0m de comprimento total; e 16 tirantes na linha inferior,



com 6,0m de trecho livre e 8,0m de trecho ancorado, resultando em 14,0m de comprimento total. Estão previstas 35 estacas raiz, diâmetro 160mm, com profundidade de 8,0m cada.

- 4.4 Execução de Cortina Ancorada 03 (CA-03), em concreto armado, com extensão de 12,0m, altura do painel de 3,30m, espessura de 25cm, 02 linhas de tirantes, com 05 tirantes em cada linha, totalizando 10 tirantes. Os tirantes da linha superior terão 7,0m de trecho livre e 8,0m de trecho ancorado, resultando em 15,0m de comprimento total. Os tirantes da linha inferior terão 6,0m de trecho livre e 8,0m de trecho ancorado, resultando em 14,0m de comprimento total. Estão previstas 11 estacas raiz, diâmetro 160mm, com profundidade de 8,0m cada.
- 4.5 Execução de Cortina Ancorada 04 (CA-04), em concreto armado, com extensão de 19,0m, altura do painel de 2,20m, espessura de 25cm, 01 única linha de tirante, com 08 tirantes ao total. Os tirantes da linha única terão 6,0m de trecho livre e 8,0m de trecho ancorado, resultando em 14,0m de comprimento total. Estão previstas 14 estacas raiz, diâmetro 160mm, com profundidade de 8,0m cada.
- 4.6 Execução de revestimento em concreto projetado, para estabilização de talude, armado com tela eletrosoldada #10cm x 10cm, fio $d = 4,2$ mm, concreto $f_{ck} > 25$ mpa, executado em 2 (duas) camadas, nas áreas indicadas como CP-01, CP-02, CP-03, CP-04, CP-05;
- 4.7 Execução de mureta com estaca a trado, em concreto armado, com altura de 50cm e largura de 20cm, estaca escavada a trado, diâmetro 15,0cm, profundidade de 2,0m, espaçamento entre estacas de 2,0m. Execução de meia-cana em concreto vibrado, diâmetro 300mm, associada à mureta, para encaminhamento e escoamento da água pluvial;
- 4.8 Execução de muro em concreto ciclópico no pé do talude, junto à Rua Waldemar Ferreira da Silva, com extensão aproximada de 52,0m, largura da base de 120cm, altura de 3,0m, largura do topo de 60cm, com canaleta meia cana em concreto pré-moldado na parte junto ao talude para coleta e encaminhamento de água pluvial.
- 4.9 Execução de Descida D'Água em Degraus, 40x90, ao longo de extensão prevista de 45,0m, com respectiva execução das Caixas de Passagem CP-16 (dimensões 3,0m x 2,0m), CP-19 (dimensões 1,0m x 1,0m) e CP-24 (dimensões 1,0m x 1,0m). Execução de tampa sobre a DAD-02, logo após a CP-19, para permitir acesso dos moradores às suas casas. Fazer ligação com rede pública de águas pluviais ao final da Descida D'Água;
- 4.10 Refazimento de escada de servidão à montante da Rua Waldemar Ferreira da Silva, com execução de Galeria Celular em Degraus – GCD 01 (132,0m), GCD 02 (125,0m) e GCD 03 (36,0m). A GCD consiste em :



- Execução de estrutura de escada/servidão pública, em concreto armado, fck > 30 MPa, reforçada com tela metálica, com canaleta lateral de serviços para instalações hidrossanitárias;
 - Execução de Escada Hidráulica, em Concreto Armado, embaixo da escada/servidão pública, escavada em cerca de 1,0m, fck > 30 Mpa, apoiada sobre estaca escavada a trado mecânico, com profundidade de 2,0m e espaçamento de 4,0m entre si;
 - Execução de ligação de esgoto, das residências existentes ao longo dos trechos de refazimento de GCD 01, GCD 02 e GCD 03, em coletor público de esgoto doméstico;
 - Execução de ligação de águas pluviais, das residências existentes ao longo dos trechos de refazimento de GCD 01, GCD 02 e GCD 03, com deságue na Escada Hidráulica descrita acima, com escoamento através de grelha em ferro fundido, conforme especificado em projeto;
 - Vide Prancha 05, com respectivos detalhes e seção transversal e seção longitudinal da GCD.
- 4.11 Refazimento de escada de servidão à montante da Rua Waldemar Ferreira da Silva, com execução de Servidão Hidráulica – SH 01 (38,5m), SH 02 (25,0m), SH 03 (6,0m), SH 04 (28,0m) e SH 05 (66,0m). A SH consiste em :
- Execução de estrutura de escada/servidão pública, em concreto armado, fck > 30 MPa, reforçada com tela metálica, apoiada sobre estaca escavada a trado mecânico, com profundidade de 2,0m e espaçamento de 4,0m entre si. A servidão terá canaleta lateral de serviços para instalações hidrossanitárias;
 - Execução de ligação de esgoto, das residências existentes ao longo dos trechos de refazimento de SH 01, SH 02, SH 03, SH 04 E SH 05, em coletor público de esgoto doméstico;
 - O deságue da água pluvial, ao longo dos trechos de refazimento da SH 01, SH 02, SH 03, SH 04 e SH 05, será na canaleta lateral de serviços. Fazer ligação com rede pública de águas pluviais ao final da Servidão Hidráulica;
 - Vide Prancha 05, com respectivos detalhes e seção transversal e seção longitudinal da SH.
- 4.12 Execução de Galeria Tubular Simples (GTS), tubo de concreto armado, classe PA-1, diâmetro de 600mm, extensão aproximada de 7,0m, ao final da Servidão Hidráulica, para desaguar em rede pública de águas pluviais;
- 4.13 Transporte de material escavado e entulho para bota-fora licenciado pelos órgãos competentes.



5. DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

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 Sub-Empreiteira de serviços especializados deverá ser previamente aceita pela Fiscalização à qual será dirigido o pedido de consentimento, acompanhado do nome da Sub-Empreiteira 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 / CAU 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 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 disciplinado, 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 improrrogável, 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.

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 início dos serviços.**



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 impressos para serem anexadas ao processo licitatório, como documentos.
6. Os projetos também deverão ser fornecidos digitalizados em CD, em arquivos com formato compatível com programa CAD.
7. 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

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 Rua Quissamã.**
4. 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.

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

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

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



ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS

1. CANTEIRO DE OBRAS

Deverão ser efetuadas as instalações provisórias das obras, incluindo:

- 1.1 - Tapume;
- 1.2 - Placas de identificação de obras públicas;
- 1.3 - Placas de sinalização preventiva;
- 1.4 - Andaimés;
- 1.5 - Equipamentos e ferragens;
- 1.6 - Barracões e alojamentos provisórios para guarda de material;
- 1.7 - Instalações elétricas e sanitárias para os operários;

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.

OBS.: - TODAS AS MEDIDAS DEVEM SER CONFERIDAS NO LOCAL.

- A PLACA DE OBRA DEVERÁ SER ENTREGUE NO PÁTIO DA SECRETARIA DE OBRAS, NO TÉRMINO DA OBRA E EM BOM ESTADO DE CONSERVAÇÃO.

I - MATERIAIS

- Cimento: Deverá atender às prescrições da EB-1, da ABNT;
- Concreto de camada preparatória: 15 MPa;
- Concreto estrutural – 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;
- Armadura para concreto: Aço CA-50;



- Formas e escoramentos: Poderão ser de madeira ou metálicas, sem deformações ou defeitos que possam influir no acabamento das peças;
- Agregados: Deverão atender às prescrições da EB-4, da ABNT;
- Água : Deve-se empregar sempre água limpa e isenta de elementos prejudiciais a hidratação do cimento;

II - EXECUÇÃO

- Todo o material excedente deverá ser transportado para bota fora previamente estabelecido.
- Se, em consequência da obra, houver danos à propriedade de terceiros, deverão ser recuperados;
- A execução dos serviços deverá obedecer às dimensões definidas no projeto executivo previamente aprovado pela P.M.P., quanto às dimensões e alturas;
- 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 30MPa 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 a uma hora.
- 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



DEMOLIÇÕES

- 1) As demolições, sob o aspecto de Segurança e Medicina do Trabalho, são reguladas pela Norma Regulamentadora NR-18, item 18.5, aprovada pela Portaria 3.214 de 08/06/1978, do Ministério de Trabalho e sob o aspecto Técnico pela Norma NBR-5682.
- 2) As edificações vizinhas da obra deverão ser examinadas, prévia e periodicamente, no sentido de ser preservada a sua estabilidade.
- 3) Os materiais a serem demolidos ou removidos deverão ser previamente umedecidos, para reduzir a formação de poeira.
- 4) As demolições porventura necessárias serão efetuadas dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitarem danos a terceiros.
- 5) A remoção e o transporte de todo entulho e detritos provenientes das demolições serão executados pela Contratada, de acordo com as exigências da Contratante.
- 6) O eventual aproveitamento de construções e instalações existentes para funcionamento à guisa de Instalações Provisórias do canteiro de obras ficará a critério da Fiscalização, desde que respeitadas as especificações estabelecidas em cada caso e verificado que ditas construções e instalações não interferem com o plano de construção, principalmente com relação à locação.



PREPARO DO TERRENO E LOCAÇÃO DE OBRA

- 1) A Contratada executará todo o movimento de terra necessário e indispensável para o nivelamento do terreno nas cotas fixadas pelo projeto arquitetônico.
- 2) As áreas externas, quando não perfeitamente caracterizadas em plantas, serão realizadas de forma a permitir, sempre, fácil acesso e perfeito escoamento das águas superficiais.
- 3) A completa limpeza do terreno será efetuada dentro da mais perfeita técnica, tomado os devidos cuidados, de forma a se evitarem danos a terceiros.
- 4) A limpeza do terreno compreenderá os serviços de capina, limpa-rouço, destocamento e remoção, o que permitirá que a área fique livre de raízes e tocos de árvores.
- 5) A Contratada executará todo o movimento de terra necessário e indispensável para o nivelamento do terreno nas cotas fixadas pelo projeto arquitetônico.
- 6) As áreas externas, quando não perfeitamente caracterizadas em plantas, serão realizadas de forma a permitir, sempre, fácil acesso e perfeito escoamento das águas superficiais.
- 7) A Contratada procederá à locação da obra de acordo com a planta de situação.
- 8) A Contratada procederá à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes do projeto com as reais condições encontradas no local.
- 9) Havendo discrepância entre as reais condições existentes no local e os elementos do projeto, a ocorrência será objeto de comunicação, por escrito, a Fiscalização, a quem competirá deliberar a respeito.
- 10) Após a demarcação dos alinhamentos e pontos de nível, a Contratada fará comunicação à Fiscalização, a qual procederá às verificações e aferições que julgar necessária.
- 11) Depois de atendidas pela Contratada todas as exigências formuladas pela Fiscalização, a Contratada dará por aprovada a locação.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS
SECRETARIA DE OBRAS
DPCPPP – DEPARTAMENTO DE PROJETOS,
CONVÊNIOS, E PARCERIAS PÚBLICO-
PRIVADAS**

**RUA WALDEMAR FERREIRA,
PRÓXIMO AO Nº 542 - BAIRRO
CAXAMBU - PETRÓPOLIS - RJ**

12) A ocorrência de erro na locação da obra projetada implicará, para a Contratada, a obrigação de proceder - por sua conta e nos prazos estipulados - as modificações, demolições e reposições que se tornarem necessárias, a juízo da Fiscalização, ficando, além disso, sujeito às sanções, multas e penalidades aplicáveis em cada caso particular, de acordo com o Contrato e o presente Caderno de Encargos.

13) A Contratada manterá em perfeitas condições toda e qualquer referência de nível - RN - e de alinhamento, o que permitirá reconstituir ou aferir a locação em qualquer tempo e oportunidade.

14) Periodicamente, a Contratada procederá à rigorosa verificação no sentido de comprovar se a obra está sendo executada de acordo com a locação.



MOVIMENTO DE TERRA

1) ESCAVAÇÕES

1.1) Nos terrenos rochosos deverão ser utilizadas perfuratrizes apropriadas e deverão ser tomadas todas as medidas necessárias a proteção de terceiros, pessoas ou bens.

1.2) O material resultante da escavação não poderá ser depositado de maneira a impedir a passagem de pedestres no passeio e o tráfego de pelo menos um veículo na pista de rolamento.

1.3) O material considerado reaproveitável será estocado, para servir de reaterro.

1.4) Em hipótese alguma a Contratada poderá iniciar as escavações sem a prévia aprovação do projeto pela Contratante.

1.5) A execução das escavações implicará responsabilidade integral da Contratada pela sua resistência e estabilidade.

1.6) Se em consequência da obra, houver danos à propriedade de terceiros, deverão ser recuperados.

1.7) Todas as tubulações existentes (esgoto e água) e equipamentos complementares delas (caixas, ralos, etc.), que forem danificados pela execução dos serviços deverão ser reparados o mais rapidamente possível, de forma que tudo funcione normalmente quando da conclusão do trecho da obra.

1.8) Se a obra provocar danos aos sistemas subterrâneos ou aéreos de luz, força ou telefone, proceder-se-á de forma idêntica ao item anterior, mas, caso o reparo exija a presença de pessoal especializado, a Empresa detentora do sistema deverá ser comunicada do fato de responsabilidade da Contratada.

2) ESCAVAÇÃO PARA FUNDAÇÕES

2.1) As escavações necessárias à construção de fundações e as que se destinam a obras permanentes serão executadas de modo a não ocasionar danos à vida, a propriedades ou a ambos.

2.2) As cavas para fundações, subsolo, reservatórios d'água, espelho d'água e outras partes da obra abaixo do nível do terreno, serão executadas de acordo com as indicações constantes do projeto de EXECUÇÃO DE SERVIÇOS PARA ESTABILIZAÇÃO E CONTENÇÃO DE TALUDES, E SISTEMA DE DRENAGEM 13 DE ÁGUA PLUVIAL, LOCALIZADO NA RUA WALDEMAR FERREIRA, SERVIDÃO PRÓXIMA AO Nº 542 – BAIRRO CAXAMBU – PETRÓPOLIS, RJ.



fundações e demais projetos da obra, natureza do terreno encontrado e volume de material a ser deslocado.

2.3) A execução dos trabalhos de escavações obedecerá todas as prescrições da NBR-6122.

2.4) Todas as escavações serão protegidas, quando for o caso, contra a ação de água superficial ou profunda, mediante drenagem ou esgotamento.

3) ATERRO/COMPACTAÇÃO:

3.1) O aterro/reaterro será executado em camadas com espessura média não superior a 30cm. A medida dessa espessura média será feita por nivelamentos sucessivos da superfície do aterro, não se admitindo, entretanto, nivelamentos superiores a cinco camadas.

3.2) A umidade do solo será mantida próxima da taxa ótima, por método manual, admitindo-se a variação de no máximo 3% (Curva de Proctor). Será mantida a homogeneidade das camadas a serem compactadas, tanto no que se refere a umidade quanto ao material.

3.3) O aterro será sempre compactado até atingir um “grau de compactação” de no mínimo 95% da Energia Proctor Intermediário.

3.4) As camadas que não tiverem atingido as condições mínimas de compactação, ou estejam com espessura maior que a especificada, serão escarificadas, homogeneizadas, levadas à umidade adequada e novamente compactadas, antes do lançamento da camada sobrejacente.

4) TRANSPORTE

4.1) Fica a cargo da Contratada, despesas com os transportes decorrentes da execução dos serviços de preparo do terreno, escavação e aterro.

4.2) O material excedente, resultante das escavações ou imprestável será removido para o local de bota-fora previamente aprovado pela Contratante.



DRENAGEM

- 1) Deverão ser previstos dispositivos de drenagem a fim de garantir o perfeito escoamento das águas pluviais segundo o que determinam as normas técnicas vigentes e de acordo com o Projeto Executivo.
- 2) As redes existentes que forem mantidas em operação deverão ser desobstruídas, revisadas e reparadas. A rede de águas pluviais projetada deverá ser conectada à rede de drenagem existente no logradouro.



EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

- 1) 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.
- 2) A execução e qualidade da estrutura e das contenções a serem executadas são de inteira responsabilidade do Contratada, devendo seguir o projeto estrutural apresentado.
- 3) 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.
- 4) 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.
- 5) As barras de aço não deverão apresentar defeitos prejudiciais tais como: fissuras, esfoliações, bolhas, oxidação excessiva e corrosiva.
- 6) 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.
- 7) 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.
- 8) Não será permitida a utilização de tipos diferentes de cimento, nem de marcas diferentes, ainda que do mesmo tipo.
- 9) 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 régua vibradoras garantindo um perfeito adensamento do concreto. Poderá ser utilizado concreto usinado.



- 10) O transporte do concreto será efetuado com equipamentos e métodos que impeçam a segregação dos seus componentes. Poderão ser usados carrinhos de 0,20m³ com pneumáticos. O intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento e a seu lançamento não deverá exceder uma hora.
- 11) 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.
- 12) Não será permitido o adensamento manual.
- 13) Poderão ser utilizados aditivos (plastificantes, superplastificantes, retardadores, etc.), que tiverem suas propriedades atestadas por laboratório nacional especializado e idôneo.
- 14) A contratada deverá apresentar dosagem do concreto utilizado na obra.
- 15) Deverá ser realizado o Controle Tecnológico no qual serão avaliadas dosagem, trabalhabilidade, características dos materiais constituintes e a resistência mecânica, tudo em conformidade com a NBR-6118.
- 16) A cura do concreto deverá atender ao estabelecido na NBR-6118.
- 17) 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.
- 18) A retirada das formas obedecerá ao disposto na NBR-6118.
- 19) 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.
- 20) A concretagem das vigas atingirá o terço médio do vão, não sendo permitidas juntas próximas aos apoios.
- 21) Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem atingirá o terço médio do maior vão, localizando-se as juntas paralelamente à armadura principal.



- 22) 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.
- 23) Todo os vãos de portas e janelas terão vergas de concreto armado, com comprimento que exceda 20cm para cada lado do vão.
- 24) A mesma precaução será tomada com os peitoris de vãos e janelas, os quais serão guarnecidos com por cintas ou contravergas de concreto armado.
- 25) 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.
- 26) Caberá à Contratada a inteira responsabilidade pelas conseqüências de orifícios e eventual enfraquecimento de peças resultantes da passagem das citadas canalizações cumprindo-lhe desviar as tubulações sempre que possam prejudicar a estrutura.



EXECUÇÃO DE CORTINA ANCORADA

1.1) Normas

- NBR-5629 1996 – Execução de tirantes ancorados no terreno;
- NBR-5733 1991 – Cimento Portland de alta resistência inicial – Especificação;
- NBR-5735 1991 – Cimento Portland de alto forno – Especificação;
- NBR-5736 1991 – Cimento Portland pozolânico – Especificação;
- NBR-5738 1994 – Moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos ou primásticos de concreto;
- NBR-5739 1994 – Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos;
- NBR-6122 1996 – Projeto e execução de fundações – Procedimento;
- NBR-6502 1969 – Rochas e solos – Terminologia;
- NBR-7480 1996 – Barras e fios de aço destinados às armauras para concreto armado;
- NBR-7482 1991 – Fios de aço para concreto protendido – Especificação;
- NBR-7483 1990 – Cordoalhas de aço para concreto protendido;
- NBR-7681 1982 – Calda de cimento para injeção – Especificação;
- NBR-8953 1992 – Concreto para fins estruturais – Classificação por grupos de resistência;
- NBR-ISO 6892 2002 – Materiais metálicos – Ensaio de tração à temperatura ambiente;
- NBR-11.578 1991 – Cimento Portland composto – Especificação;
- NM-67 1996 – Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.

1.2) Definições

Para os fins deste documento, aplicam-se as definições constantes da NBR-5629 e as seguintes definições:

- **Bainha coletiva:** Tubo de isolamento coletivo, não degradável, de contato com o terreno, utilizado para proteção em conjunto de todos elementos de tração;
- **Bainha individual:** Tubo de isolamento, não-degradável, individual, para proteção de cada elemento de tração;
- **Boletim de execução de tirante:** documento que deve ser preenchido para todos os tirantes, transcrevendo os dados de



montagem, perfuração, injeção e protensão dos tirantes registrando no mínimo os seguintes dados de execução:

- a) Identificação da obra e data;
 - b) Identificação do tirante;
 - c) Capacidade de carga;
 - d) Característica da armação;
 - e) Comprimento da armação;
 - f) Consumo de calda de cimento, incluindo pressão de injeção e fases;
 - g) Observações adicionais referentes às ocorrências relevantes durante a execução dos serviços;
 - h) Nome e assinatura do executor.
- **Bomba de perfuração:** equipamento que possa fornecer energia ao fluido de perfuração;
 - **Bomba injetora:** Equipamento que recebe a calda de injeção do misturador, fornecendo energia para sua condução, pressurizada até o trecho de ancoragem, passando pelo comando de injeção.
 - **Cabeça de perfuração ou cabeça d'água:** acessório instalado na extremidade superior das hastes ou dos tubos de perfuração, ligados à bomba de perfuração, o qual permite o fluxo do fluido de perfuração simultaneamente à rotação, percussão ou roto-percussão das hastes;
 - **Cabeça do tirante:** dispositivo que transfere a carga do tirante à estrutura a ser ancorada, constituindo placas de apoio planas, cunhas de inclinação, dispositivos de fixação dos elementos tracionados, etc;
 - **Calda de injeção:** aglutinante responsável pela aderência da armadura ao terreno, usualmente composto pela mistura de água e cimento comum, preparado em misturadores de alta turbulência, mantido na forma coloidal para injeção;
 - **Comando de injeção:** Conjunto de dois registros rápidos e um pulmão estabilizador de pressão, localizado entre a bomba de injeção e a haste de injeção, o qual permite a operação e controle de injeção;
 - **Bainha:** volume (originário de perfuração) que é preenchido com calda de cimento sob pressão, visando recompor o espaço de solo escavado na perfuração;



- **Elemento de tração:** parte estrutural do tirante que trabalha sempre à tração, usualmente compõe-se por um ou mais fios, cordoalhas ou barras de aço;
- **Fase de injeção:** ato de injetar a calda de cimento sob pressão, executando em todo o grupo de válvulas de um tirante;
- **Ferramenta de corte:** elemento metálico dotado de componentes cortantes, específicos para cada tipo de terreno, tais como vídeas, diamantes, etc;
- **Fluido estabilizante:** lama de argila ou outros materiais que estabilizam provisoriamente a perfuração, até que sejam introduzidos os elementos de tração;
- **Fluido de perfuração:** elemento utilizado para lubrificar e conduzir o material escavado para fora, podendo ser água limpa, lama, ar comprimido, etc;
- **Injeção:** operação que objetiva a fixação do elemento de tração no terreno, resultante da introdução, sob pressão, de um determinado volume de calda de injeção;
- **Misturador e agitador:** Equipamento que prepara a calda de cimento, medindo geometricamente seu volume;
- **Obturador duplo:** dispositivo acoplado na extremidade das hastes de injeção – no caso de se injetar válvulas manchete para injeção individual – permitindo o fluxo de calda de injeção somente ortogonalmente ao seu eixo, e no espaço compreendido pelos sistemas de vedação;
- **Perfuração:** execução de escavação cilíndrica no terreno para introdução dos elementos de tração;
- **Proteção contra corrosão:** execução de sistemas de proteção especificados em projeto;
- **Tubo de injeção:** tubo que permite a injeção do tirante ao longo do qual estão dispostas as válvulas de injeção, sob os quais se tem furos para passagem da calda injetada;
- **Válvula tipo manchete para injeção individual:** acessório que veste o tubo de injeção ao longo do trecho ancorado, com elasticidade suficiente para expansão e contração. Por este ponto de injeção pode-se realizar uma ou mais fases de injeção, com uso



de obturador duplo, controlando-se, portanto, localmente os volumes de pressão aplicados em cada manchete;

- **Válvula tipo manchete para injeção coletiva:** acessório que veste o tubo de injeção ao longo do trecho ancorado. Estas válvulas são injetadas da boca do tirante, todas ao mesmo tempo, sem que se possa saber qual que foi injetada, tampouco individualmente saber-se volume e pressão, controlando-se, portanto, apenas o volume total e a pressão aplicada;
- **Ensaio de tirantes:** procedimentos executivos para verificação do desempenho de um tirante.

Qualificação: ensaio executado para verificação, em um dado terreno, do desempenho de um tipo de tirante injetado, já credenciado pelo ensaio básico;

Recebimento: ensaio executado para controlar a capacidade de carga e o comportamento de todos os tirantes de uma obra;

Fluência: ensaio executado para a avaliação da estabilização do tirante sob a ação de cargas de longa duração.

Executante: empresa que realiza o serviço ou produto objeto deste documento.

1.3) Documentos complementares

Os documentos abaixo devem estar disponíveis na obra:

a) Projeto dos tirantes especificando:

- Cargas;
- Locação dos tirantes;
- Ângulos;
- Comprimento livre, acrescido do trecho disponível para protensão, e comprimento ancorado.

b) Desenho e relatório de sondagens do solo;

c) Boletim de controle diário de execução dos tirantes;

d) Boletim de controle de protensão;

e) Certificado de aferição do conjunto macaco-bomba-manômetro;

f) Relação dos encargos e fornecimentos por parte do cliente.

2) PROJETO



2.1) O Projeto deverá atender a NBR-5629 (1996) – Execução de tirantes ancorados no terreno, e conter as seguintes informações:

- Projeto dos tirantes especificando cargas de trabalho, ensaio e incorporação;
- Locação dos tirantes;
- Inclinação vertical e horizontal dos tirantes;
- Comprimento livre, acrescido do trecho disponível para protensão, e comprimento ancorado;
- Perfil geotécnico do terreno com base nas sondagens do solo;
- Diâmetro mínimo de perfuração para o trecho livre e o trecho ancorado;
- Indicação do sistema de proteção quanto à corrosão.

3) MATERIAIS

3.1) Cimento Portland de Alto Forno: Deverá atender às prescrições da NBR-5735 (1991), da ABNT;

3.2) Cimento Portland Composto: NBR-11.578 (1991)

3.3) Agregados: Deverão atender às prescrições da EB-4, da ABNT;

3.4) Concreto de camada preparatória: 16 MPa;

3.5) Concreto para fins estruturais de acordo com a NBR-8953 (1992), deverá ser constituído de cimento portland composto ou alto forno, 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;

3.6) Deverá ser feito controle tecnológico do concreto de acordo com a NBR-6118, NBR-5738 (1994), NM67 (1996), NBR-5739 (1994);

3.7) 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);

3.8) Armadura para concreto: Barras e fios de Aço CA-50, de acordo com a NBR-7480 (1996);

3.9) Formas e escoramentos: Poderão ser de madeira ou metálicas, sem deformações ou defeitos que possam influir no acabamento das peças;



3.10) Água: Deve-se empregar sempre água limpa e isenta de elementos prejudiciais a hidratação do cimento;

3.11) Tubos de PVC rígido, esgoto sanitário, D=75mm para a manufatura de barbacãs;

3.12) Tela milimétrica de nylon, tipo mosquiteiro, para a manufatura de barbacãs;

3.13) 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, tipo BIDIM OP-20 da BBA NONWOVENS, para a manufatura de barbacãs;

3.14) Calda de cimento para injeção, de acordo com NBR-7681 (1982).

4) EQUIPAMENTOS, ACESSÓRIOS E FERRAMENTAS

Para executar tirantes injetados, e colocá-los em operação, são necessários os seguintes equipamentos e acessórios, agrupados por atividade:

4.1) Montagem

- a) Ferramenta de corte: normalmente utilizam-se discos de corte elétricos ou serras manuais, utilizados para o elemento de tração e tubo de injeção, visando dispô-los na dimensão do projeto;
- b) Bancada: com extensão coberta superior, em pelo menos 1.0 m, ao comprimento do maior tirante, no caso de fios e cordoalhas ou da maior peça no caso de barras;
- c) Furadeira manual elétrica: para brocas até diâmetro de 10 mm, utilizadas para execução das perfurações no tubo.

4.2) Perfuração

Perfuratriz: equipamento para execução da perfuração no terreno, podendo ser mecânica ou manual, compatível com o diâmetro e comprimento da perfuração e tipo de solo ou rocha;

- a) Bomba d'água ou de lama: aplicável nos casos em que o fluido de perfuração é líquido, água ou lama;
- b) Compressor: equipamento aplicável nos casos em que o fluido de perfuração for ar;
- c) Hastes e revestimentos, cabeças de perfuração e ferramentas de corte: todos compatíveis com o material a ser perfurado;
- d) Transferidor de pêndulo e esquadros de madeira.



4.3) Injeção

- a) Bomba injetora: possuindo vazão e pressão de trabalho compatíveis com a necessidade da obra;
- b) Mangueiras de alta pressão: componentes rígidos ou flexíveis, com capacidade mínima de trabalho 50% superior à pressão de abertura máxima prevista;
- c) Misturador: equipamento com capacidade de bater calda em alta turbulência, provido de um motor com rotação superior a 1.750 rpm;
- d) Agitador: equipamento composto por caçamba com capacidade de manter a calda em suspensão com rotação mínima de 50 rpm;
- e) Hastes de injeção: componentes metálicos, retilíneos, com roscas emendadas por luvas estanques;
- f) Obturador duplo para tirantes dotados da válvula manchete para injeção individual;
- g) Comando de injeção;
- h) Válvula tipo manchete ou comum;
- i) Tubo para lavagem do tubo de injeção.

4.4) Protensão

- a) Manômetros, bomba e macaco hidráulicos, podendo ser elétricos ou manuais, com capacidade de trabalho de, no mínimo, 1,25 vezes a carga máxima de ensaio, possuindo resolução mínima 10 kN, devidamente aferidos;
- b) Régua ou extensômetros: instrumentos para medida de deformações, com resolução de milímetro.

5) CONTROLE DA EXECUÇÃO

5.1) O controle da execução das ancoragens deverá conter os seguintes itens:

- Boletim de perfuração e injeção individual para cada tirante;
- Boletim de ensaios de recebimento, fluência e básico;
- Certificado de aferição do conjunto macaco-bomba-manômetro.

6) EXECUÇÃO

6.1) 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;
- A contenção deverá 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;
- 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.

6.2) Equipamentos, acessórios e ferramentas

- 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.

6.3) Concreto dos painéis

- Os painéis 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.

6.4) Perfurações e Tirantes

- Os tirantes 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;
- 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 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).

6.5) 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.

6.6)Fluidez, NBR 7682:

- Freqüência e local da amostragem: Em cada tirante na boca do furo;
- Limites admitidos: Imediatamente antes da injeção: Máximo de 18 segundos.

6.7)Vida útil, NBR 7685:

- Freqüência e local da mostragem: 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.

6.8)Exsudação, NBR 7683:

- Freqüência e local da mostragem: 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.

6.9)Expansão: NBR 7683

- Freqüência 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.

6.10)Resistência à compressão, NBR 7684/82:

- Freqüência 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: fck (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 seqüências 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.

6.11) 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;
 - 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;
- Deverá ser entregue a Fiscalização Relatório de protensão de todos os tirante.

6.12) Drenagem

- 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;
- Deverá ser executada camada vertical drenante com areia lavada com 20cm de espessura na parte posterior do painel da cortina.
- Deverão ser instalados drenos (barbacãs) na camada horizontal drenante conforme detalhamento do Projeto executivo.

7) PROCEDIMENTOS PARA VERIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS

7.1) Verificação dos serviços de locação e montagem

- a) Locação: confirmar, no campo, a materialização da locação;
- b) Interferências: exigir contratante, e dispor das informações e documentos;
- c) Comprimentos: comprovar conformidade com o projeto;
- d) Proteção: Comparar com as classes de proteção da NBR-5629 e seus componentes; não ferir a proteção anticorrosiva;
- e) Oxidação: constatar retirada de todos os pontos de oxidação, resíduos orgânicos (graxas ou óleos lubrificantes);
- f) 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;
- g) Cobrimentos: existência de espaçadores;
- h) Válvulas manchete ou comum: impossibilidade de deslocamento longitudinal;



7.2) Verificação dos serviços de perfuração

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

7.3) Verificação dos serviços de injeção

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

7.4) Verificação dos serviços de proteção

- a) Escolha do ensaio: verificar o projeto e a NBR-5629;
- b) Montagem do conjunto: verificar os dispositivos de fixação da cabeça ; verificar se os mesmos estão de acordo com a inclinação do tirante.
- c) Aparelhagem: certificar-se da aferição do conjunto;
- d) Segurança: proteger e manter livre de pessoas o espaço atrás da cabeça de ancoragem;
- e) Indicação das cargas: conforme constam do projeto e de acordo com NBR-5629;
- f) Prazo: executar os ensaios após a cura do cimento;
- g) Boletim: preenchimento correto;
- h) Proteção da cabeça de ancoragem: realizar antes da entrega da obra , cuidando dos seguintes aspectos: injeção da cabeça, limpeza das partes metálicas e execução de capa de argamassa com recobrimento mínimo de 5 cm.

7.5) Avaliação dos serviços por ensaios

- a) Ensaios: seguir seqüência constante da NBR-5629;
- b) Aferição: constatar a existência do certificado de aferição do conjunto macaco-bomba-manômetro, com idade inferior a doze meses;
- c) Ensaio de qualificação: verificar a capacidade de carga do tirante e seus deslocamentos sob carga, calcular seu comprimento livre e avaliar o atrito ao longo deste comprimento livre, a partir dos deslocamentos observados;
- d) Ensaio de recebimento: executar ensaio do tipo A em pelo menos 10% dos tirantes permanentes e do tipo B nos demais; executar ensaio do tipo C em pelo menos 105 dos tirantes provisórios e do tipo D nos demais;



PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS
SECRETARIA DE OBRAS
DPCPPP – DEPARTAMENTO DE PROJETOS,
CONVÊNIOS, E PARCERIAS PÚBLICO-
PRIVADAS

RUA WALDEMAR FERREIRA,
PRÓXIMO AO Nº 542 - BAIRRO
CAXAMBU - PETRÓPOLIS - RJ

- e) Ensaio de fluência: executar, obrigatoriamente, em 1% dos tirantes por obra, por tipo de terreno e por tipo de tirante, com um mínimo de dois ensaios por obra.



FUNDAÇÕES

- 1) A execução das fundações deverá satisfazer as Normas da ABNT NBR-6122.
- 2) Caberá à Contratada investigar a ocorrência de águas agressivas no subsolo, o que, caso constatado será imediatamente comunicado à Fiscalização.
- 3) A proteção das armaduras e do próprio concreto contra a agressividade das águas subterrâneas será objeto de estudos especiais por parte da Contratada, bem como de cuidados de execução no sentido de assegurar-se a integridade e a durabilidade da obra.
- 4) A execução das fundações implicará a responsabilidade integral da Contratada, pela resistência das mesmas e pela estabilidade da obra.
- 5) Os serviços de fundações só poderão ser iniciados após aprovação pela Fiscalização do projeto e da locação.
- 6) Qualquer modificação que no decorrer dos trabalhos se faça necessária nas fundações só poderá ser executada após autorização da Contratante, sem prejuízo do disposto no item 4 acima.



ESTRUTURA DE CONTENÇÃO EM CONCRETO CICLÓPICO

- 1) O concreto ciclópico é constituído por concreto simples preparado à parte, nas resistências estabelecidas pelo cálculo estrutural e cuja massa, por ocasião do lançamento nas fôrmas, será progressivamente incorporada à quantidade de pedras-de-mão, previamente fixada.
- 2) A pedra-de-mão ou pedra marroada é a pedra bruta, obtida por meio do marrão, com dimensões que permitam seu transporte e manuseio, de acordo com a NBR 7225.
- 3) A percentagem do agregado miúdo, sobre o volume total do agregado do concreto, será fixada de acordo com a consistência, entre 30 e 40%.
- 4) A percentagem de pedras-de-mão, sobre o volume total do agregado, a incorporar à massa de concreto, já preparado, será 30%, no máximo.
- 5) As pedras-de-mão não poderão ter diâmetro, arestas ou diagonal superiores a 35cm.
- 6) Haverá maior cuidado em verificar-se que as pedras-de-mão fiquem perfeitamente imersas e envolvidas pela massa de concreto, de modo a não permanecerem apertadas entre si ou contra as fôrmas (prever um recobrimento mínimo de 5cm), e, ainda que a massa de concreto ciclópico se mantenha integralmente plástica, mesmo depois do lançamento das pedras-de-mão.
- 7) Será adotado o concreto ciclópico composto por concreto simples com $f_{ck_{28}} \geq 16,0 \text{MPa}$, mais pedras-de-mão e fator água/cimento compatível a consistência e a resistência desejada.



REVESTIMENTO DE TALUDES EM CONCRETO PROJETADO

1) Normas complementares

Complementam esta especificação os seguintes documentos:

- **ABEF (1999)** - Concreto projetado;
- **ABEF (1999)** Junta de tela de aço soldada para armadura de concreto;
- **ABNT NBR 05916** - Ensaio de resistência ao cisalhamento;
- **ABNT NBR 07481** - Tela de aço soldada. - Armadura para concreto;
- **ABNT NBR 11578** - Cimento Portland composto;
- **ABNT NBR 13044** - Concreto projetado. - Reconstituição da mistura recém-projetada - Método de ensaio;
- **ABNT NBR 13069** - Concreto projetado - Determinação dos tempos de pega em pasta de cimento Portland com ou sem aditivo acelerador de pega - Método de ensaio;
- **ABNT NBR 13070** - Moldagem de placas para ensaio de argamassa e concreto projetado;
- **ABNT NBR 13317** - Determinação do índice de reflexão por medida direta;
- **ABNT NBR 13354** - Determinação do índice de reflexão em placas;
- **ABNT NBR 13597** - Procedimento para qualificação de mangoteiro por via seca;
- **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 5736** - Cimento Portland pozolânico;
- **ABNT NBR 6168** - Projeto e execução de obras de concreto armado;
- **ABNT NBR 7211** - Agregados para concreto;
- **AFTES (1994)** - Association Française des Tunnels et Ouvrages Souterrains, Working Group no.6, Sprayed Concrete. Tunnels et Ouvrages Souterrains, 126: 318-327, Nov.-Dec. 1994;
- **JSCE SF4 (1984)** - Recommendation for design and construction of steel fibre-reinforced concrete, JSCE, The Japanese Society of Civil Engineers;
- **Vandewalle M (1993)** - Tunnelling: the world, NV Bekaert SA, Belgium, 229 p.;
- **ASTM C 1018** - Tenacidade à flexão e resistência à primeira fissura com concreto reforçado com fibras;
- French Railway Company - SNCF Placa de flexão.

2) Documentos complementares

Os documentos mencionados abaixo devem estar disponíveis na obra:

a) Projeto do local a ser revestido pelo concreto projetado especificando:

- área de aplicação;
- espessura da aplicação;
- resistência do concreto;
- armadura.



b) Boletim de controle diário da execução do concreto

- Materiais:

Os materiais empregados devem atender às seguintes normas:

Material	Especificação	Norma
Cimento	<ul style="list-style-type: none">• CP I - Portland comum• CP II- Portland composto• CP III- Portland alto-forno• CP IV - Portland pozolânico• CP V - Portland de alta resistência inicial - ARI• Resistente a sulfatos	ABNT NBR 5732 ABNT NBR 11578 ABNT NBR 5735 ABNT NBR 5736 ABNT NBR 5733 ABNT NBR 5734
Concreto projetado	<ol style="list-style-type: none">1. Fator água-cimento de 0,35 a 0,45, com consumo de cimento entre 350 kg/m³ e 450 kg/m³.2. Resistência média aos sete dias conforme projeto, não inferior a 20 MPa.	ABNT NBR 7681
Aditivos		ABNT EB1842 ABNT NBR 11768 ABNT NBR 12317
Água		ABNT NBR 6118
Agregados	<ul style="list-style-type: none">• Brita:<ul style="list-style-type: none">- Pedregulho natural ou pedra britada proveniente de rochas estáveis, com diâmetro máximo do agregado inferior a 10 mm.• Areia:<ul style="list-style-type: none">- Origem de quartzo ou artificial, proveniente do britamento de rochas estáveis;- Teor de umidade entre 3 e 7% em caso de processo em via seca.	ABNT NBR 7211



Armadura com tela soldada	<ul style="list-style-type: none">• Tela de aço soldada - armadura para concreto• Devem ter as seguintes características:• Seção circular com diâmetro inferior a 1 mm.• Comprimento compatível: pelo menos duas vezes o diâmetro do mangote de projeção.• Fator de forma (relação comprimento/diâmetro) superior a 55 para túneis e superior a 45 para proteção superficial em taludes.• Resistência à tração do aço superior a 1 Gpa.	ABNT NBR 07481
Armadura com fibras metálicas	<ul style="list-style-type: none">• Fibras coladas formando pentes.• Fibras dotadas de dispositivos de ancoragem nas extremidades	

3) Definições

Para os fins deste documento, aplicam-se as seguintes definições:

- a) Aditivo: material outro, que não água, agregado, cimento ou fibra, empregado como ingrediente do concreto e adicionado antes ou durante sua mistura.
- b) Aditivo acelerador: substância que, quando adicionada ao concreto, argamassa ou pasta, aumenta a velocidade de hidratação de um cimento hidráulico, reduz o tempo de pega ou aumenta a velocidade de endurecimento ou o desenvolvimento da resistência, ou ambos simultaneamente.
- c) Bico de proteção: dispositivo situado na extremidade do mangote através do qual o material é projetado a alta velocidade.
- d) Desplacamento: desprendimento de massa, ou concreto já projetado por falta de aderência.
- e) Equipe de projeção: indivíduos que operam a projetara.
- f) Mangote: conduto transportador, usualmente de borracha, através do qual o material é conduzido para a área de aplicação.



- g) Projeção: ato de aplicar o concreto projetado.
- h) Reflexão: concreto projetado no momento da sua aplicação, já úmido, que é rebatido e cai da superfície sobre a qual o concreto está sendo projetado.
- i) Processos de aplicação:
- Mistura seca ou concreto projetado via seca: processo de transporte pneumático da mistura dos materiais-cimento, agregados e eventualmente aditivos em pó, colocados na projetara até o bico junto ao qual a água é adicionada;
 - Mistura úmida ou concreto projetado via úmida: processo no qual todos os materiais do concreto, incluindo a água, são misturados antes de serem introduzidos na projetara;
- j) Projetora: equipamento através do qual o material a ser projetado é transportado, sob pressão, até o bico;
- k) Superfície de aplicação: local onde incide o jato de concreto projetado;
- l) Boletim de execução dos serviços: documento a ser preenchido diariamente pelo encarregado no qual devem constar:
- Local da obra;
 - Existência ou não de fissuras;
 - Aparecimento ou não de manchas brancas, lixiviação da cal ou cimento ou eflorescências;
 - Ausência de infiltrações de água prejudiciais;
 - Análise dos resultados de ensaios de resistência do concreto e da tenacidade das fibras;
 - Dosagem utilizada e traço;
 - Aditivos empregados;
 - Tipos de fibras empregadas;
 - Espessura;
 - Consumo de cimento por metro cúbico;
 - Início e fim de pega;
 - Assinatura do encarregado e do supervisor.

4) Equipamentos, acessórios e ferramentas

São, obrigatoriamente, os seguintes:

- a) Equipamento de projeção via seca ou via úmida;
- b) mangote;



- c) Bico com pré-urnidificante ou não;
- d) Eventualmente, podem ser utilizados;
- e) Robô ou braço mecânico para lançamento de concreto;
- f) Bomba para adição de água;
- g) Bomba de aditivo líquido.

5) Procedimento executivo, atividades e responsável

5.1 Limpeza da Superfície

Consta das seguintes etapas:

- a) Demarcar a área a ser projetada.
- b) Preparar a superfície a ser protegida ou concretada para a aplicação do concreto projetado.
- c) No caso de rocha, limpar e tratar mecanicamente a superfície a ser revestida pela ação de jato d' água sob pressão ou ar comprimido.
- d) Liberar a área.
- e) 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.

5.2 Aplicação do concreto projetado

Consiste nas seguintes etapas:

- a) Decidir pela aplicação do concreto projetado por via seca ou úmida;
- b) 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;
- c) 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;
- d) 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;
- e) Cortar cuidadosamente estas áreas ocas e projetá-las juntamente com a camada subsequente;
- f) 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.



5.3 Dosagem e cura do concreto projetado

Devem ser cumpridas as seguintes etapas:

- a) Dosar a quantidade de aditivo acelerador da pega entre 0 a 5% do peso do cimento;
- b) Adotar valores médios usuais do fator água-cimento entre 0,35 - 0,45, com consumo de cimento entre 350 kg/m³ e 450 kg/m³;
- c) 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;
- d) Prosseguir com a cura por um período de sete dias até que seja obtida a resistência média, especificada em projeto;
- e) Instalar a armadura, cuidando-se especialmente da aplicação da primeira camada de concreto.

6) Procedimentos para verificação e avaliação dos serviços

6.1 Generalidades

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

6.1.1 Controle de produção

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

- a) Estudos de dosagens;
- b) Acompanhamento de campo, verificação visual da capacitação técnica do mangoteiro;
- c) Ensaio de resistência à compressão axial do concreto projetado;
- d) Ensaio de tenacidade, aplicáveis quando adotado concreto com fibras;

6.1.2 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.

Item de verificação	Avaliação dos Serviços
Dosagem	Resistência à compressão axial do concreto projetado e tenacidade (no caso de concretos em fibras)
Dosagem aditivo	De acordo com a especificação do fabricante
Compatibilidade do aditivo na mistura	A quantidade deverá ser a menor possível e possibilitar a obtenção de início de pega entre 10 minutos e 12 minutos
Cobrimento das armaduras	Evitar vazios atrás das armaduras, denominados sombra, que comprometem a integridade do elemento concretado.

7) Controle tecnológico

O controle tecnológico do concreto projetado é realizado através dos seguintes ensaios e procedimentos:

1. No caso de emprego de fibras metálicas, ensaio para verificação do teor de fibra incorporado à mistura.
2. Moldagem de seis placas de concreto projetado no canteiro de obras com as dimensões de 600mm x 600 mm com abas laterais inclinadas a 45 graus e espessura de 100 mm.
3. Extrair de duas das placas (guardar a outra para verificações futuras se houver necessidade) testemunhos para realização dos seguintes ensaios:
 - Resistência à compressão axial (ABNT NBR 7680) nas idades de 3 e 28 dias - 5 corpos-de-prova de Ø 7,5 em x 10 cm;
 - No caso de fibras metálicas: ensaio de tenacidade na idade de 28 dias (JSCE SF4 - 1984), seis corpos-de-prova de 10 cm x 10 cm x 40 cm;

Destes ensaios, determinar os seguintes elementos:

- $f_{ctm,fl}$ - resistência média à tração na flexão (módulo de ruptura) do concreto de controle (sem fibras de aço).
 - $f_{ctm,eq}$ - resistência equivalente média à tração na flexão.
4. Placa de flexão na idade de 28 dias - segundo o método francês (AFTES, 1994) - três corpos-de-prova de 60 em x 60 em x 10 em, incluindo as determinações de:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS
SECRETARIA DE OBRAS
DPCPPP – DEPARTAMENTO DE PROJETOS,
CONVÊNIOS, E PARCERIAS PÚBLICO-
PRIVADAS

RUA WALDEMAR FERREIRA,
PRÓXIMO AO Nº 542 - BAIRRO
CAXAMBU - PETRÓPOLIS - RJ

- Carga máxima (kN);
- Energia de deformação correspondente 25 mm de deflexão da placa, expresso em joules (J);

8) Critério de aceitação

Norma francesa (AFTES, 1994): energia de deformação maior que 500 J.