

## INSTRUÇÃO DE TRABALHO

### ESTACAS TIPO RAIZ

#### 1. DOCUMENTOS NORTEADORES

- Manual de especificações de produtos e procedimentos da ABEF - Associação Brasileira de Empresas de Engenharia de Fundações e Geotecnia 2º edição.
- ISO 9001:2008
- ISO 14001:2004
- OHSAS 18001:2007
- PBQP-H

#### 2. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS RECOMENDADOS PARA EXECUÇÃO DO SERVIÇO

- Perfuratriz
- Bomba Darka ou MT-200
- Bomba de argamassa
- Bomba de concreto
- Misturador
- Tubos galvanizados de injeção
- Revestimentos de aço
- Sapatas
- Mangotes
- Tricones ou rolley-bits
- Hastes Cônicas
- Argamassa de cimento e areia ou concreto pré-misturado
- Armadura de aço
- Material topográfico (mira, teodolito, nível, baliza, estaca e piquete, marreta, tinta ou giz de cera, trena, etc).
- Chaves diversas
- Armadura de aço
- Madeira

#### 3- RESPONSABILIDADES e AUTORIDADES:

##### RESPONSABILIDADES:

##### Oficiais (pedreiros e carpinteiros ) e ajudantes:

- Realizar as operações conforme as instruções recebidas do Encarregado e/ou Engenheiro.

##### AUTORIDADES:

##### Engenheiros, Técnicos e/ou Encarregados:

- Determinar e início e interrupção de atividades sob quaisquer motivos.
- Garantir que os processos sejam executados conforme planejados.
- Garantir que as atividades sejam executadas com a preservação do meio ambiente, segurança e saúde dos trabalhadores.

#### 4- DESCRIÇÃO E FORMA DE EXECUÇÃO DO SERVIÇO:

1º) Os resíduos devem ser corretamente dispostos e descartados conforme a Tabela de Acondicionamento, transporte e disposição de Resíduos, anexa ao PR-4.3-02 (Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos).

2º) Cuidados especiais devem ser adotados para evitar que acidentes aconteçam, conforme a avaliação dos riscos e dos impactos que se encontram em anexo.

#### 4.1 – Especificações técnicas e gerais de ESTACA RAIZ:

1º) Estacas tipo raiz são estacas escavadas de pequeno diâmetro concretadas no local através de injeção de argamassa pelo princípio da tremonha.

2º) Sua execução compreende quatro etapas distintas, porém consecutivas: perfuração com lavagem do furo; colocação da armação; concretagem da estaca, retirada de revestimento.

3º) O serviço é executado por equipe de produção supervisionada pelo encarregado e/ou engenheiro responsável pela obra.

#### **4.1.1- Locação da estaca raiz**

1º) A locação da estaca tipo raiz é executada topograficamente pela equipe de topografia da obra, obedecendo às distâncias e cotas determinadas no projeto. Os equipamentos topográficos devem estar aferidos.

2º) A equipe de topografia crava no solo um piquete de madeira e com um prego na sua face superior materializando o centro da estaca com um desvio máximo de 5 mm.

3º) Cuidados especiais devem ser mantidos em relação aos trabalhadores e ao meio ambiente, conforme a Planilha de Identificação e Avaliação dos Riscos e Impactos Ambientais, Segurança e Saúde Ocupacional do serviço de recuperação de estruturas que se encontra em anexo.

#### **4.1.2 - Perfuração da estaca da estaca raiz**

1º) A máquina perfuratriz é posicionada no local da estaca pela equipe de perfuração, centrando o tubo de revestimento no piquete de locação da estaca.

2º) O operador da máquina verifica a verticalidade e/ou ângulo de inclinação com o emprego de escala, prumo ou com gabarito de madeira e de acordo com o projeto, admitindo a tolerância de +/- 1º para a verticalidade e/ou ângulo de inclinação e 1% do diâmetro da estaca para a centralização.

3º) As perfurações são realizadas com a descida dos tubos metálicos com auxílio de circulação de água injetada no seu interior ou de ar comprimido até a profundidade mínima de projeto. No caso de solos com SPT menor que 8, o furo deve ser revestido com tubos de aço, no respectivo trecho.

4º) Atingindo matacão ou o topo rochoso antes da profundidade de projeto reveste-se o furo até essa profundidade, em seguida utiliza-se um conjunto de hastes com uma ferramenta de perfuração adequada na extremidade, interna à composição de tubos de revestimento, com o objetivo de prolongar a perfuração até no mínimo a cota final definida em projeto.

5º) Em seguida, o operador da máquina mede a profundidade da perfuração, utilizando a composição de injeção, introduzindo-a no interior do tubo de revestimento até a cota de fundo do furo.

6º) Observa-se o material perfurado.

#### **4.1.3- Limpeza do furo, montagem e colocação da armadura de estaca raiz:**

1º) Anteriormente à colocação da armadura, a equipe de serventes executa a limpeza interna do furo utilizando a composição de lavagem até a cota inferior da estaca, prosseguindo a lavagem até que a água de retorno saia sem detritos sólidos.

3º) A montagem da armadura é executada pela equipe de armadores e ajudantes ou serventes obedecendo ao projeto e respeitando o transpasse ou as emendas de solda de topo, em conformidade com o projeto.

4º) Os espaçadores de argamassa ou plásticos são colocados para garantir o cobrimento determinado no projeto, com tolerância de  $\pm 1$  mm.

5º) O encarregado da obra confere a montagem da armadura e registra no boletim (Anexo 6.1), sua conformidade com o projeto.

6º) A seguir, a equipe de serventes desce a armadura até a profundidade alcançada durante a perfuração, apoiando-a no fundo do furo.

#### **4.1.4- Concretagem da estaca de estaca raiz**

1º) Após a colocação da armadura, a equipe de serventes introduz a composição de injeção, posicionando o tubo de injeção de argamassa no fundo do furo.

2º) A argamassa para preenchimento da estaca é preparada pela equipe de serventes em um agitador mecânico, no traço de 1 saco de cimento, 70 litros de areia e 25 litros de água, medidos pelo pedreiro ou operário com função equivalente, em recipientes com volumes conhecidos.

3º) Pode-se utilizar também argamassa usinada com FCK 20Mpa

4º) Por meio de bomba injetora, a equipe de serventes lança a argamassa através da composição de injeção, de baixo para cima, até quando a argamassa emergente sair limpa sem sinais de contaminação de lama ou detritos.

#### **4.1.5 - Substituição da armadura por tubo metálico de estaca raiz**

**1º) Quando prevista em projeto a substituição da armadura por tubo metálico a perfuração é executada conforme o descrito no item 3.1.2 acima.**

**2º) O preenchimento da estaca é executado pela equipe de serventes e pode ser feito com argamassa ou nata de cimento por meio de bomba injetora e através de obturador instalado na boca superior do tubo, até que a argamassa ou nata de cimento emergente saia limpa sem sinais de contaminação de lama ou detritos.**

3º) A calda de cimento para preenchimento da estaca é preparada pela equipe de serventes em um agitador mecânico, no traço de 1 saco de cimento e 25 litros de água, medidos pelo pedreiro ou operário com função equivalente, em recipientes com volumes conhecidos, observando a quantidade de sacos de cimento e a pressão aplicada na injeção.

#### **4.1.6 - Retirada do revestimento (quando existente) de estaca raiz:**

1º) A extração do revestimento é executada pela equipe de perfuração, completando-se o volume da argamassa por gravidade, sempre que houver abatimento da mesma no interior do tubo.

2º) A cada 4,00m ou no mínimo três vezes por estaca (ponta inferior, meio e a 2,00m abaixo da superfície), é colocada a cabeça do revestimento e executada a complementação da argamassa injetando-a com pressão mínima de 3 kg/cm<sup>2</sup>, observando a quantidade de sacos de cimento e a pressão aplicada na injeção complementar.

#### **4.1.7 - Preparo da cabeça da estaca (quando necessário) de estaca raiz:**

1º) O excesso de argamassa de preenchimento da estaca é demolido com o emprego de marretas e ponteiros pela equipe de serventes, até que a seção resultante do desmonte da argamassa fique perpendicular ao eixo da estaca.

2º) O topo da estaca, após o arrasamento deve estar 5 cm no mínimo acima do nível do lastro de concreto do bloco de coroamento e a armadura deve ficar ancorada no mínimo no comprimento indicado no projeto.

#### **4.1.8 - Inspeções das Estacas do Tipo Raiz:**

1º) As inspeções das estacas do tipo raiz, se processam tais quais aos demais serviços da empresa, por meio físico em papel impresso pelo Encarregado das atividades ou operador da máquina.

2º) Sempre que ocorrer alguma não conformidade o engenheiro deve ser comunicado, ao mesmo tempo que deve ser aberto um RNC, conforme o PR 8.3-01.

3º) Os relatórios das inspeções são arquivados em pastas na própria obra.

#### **5- ANÁLISE DE RISCOS/ IMPACTOS E MEDIDAS DE CONTROLES OPERACIONAIS:**

1º) As avaliações dos riscos e procedimentos de segurança e saúde do trabalho, assim como dos impactos ao meio ambiente da atividade de Execução de Fundações Profundas estão definidos na Planilha "AVALIAÇÃO DE RISCOS E IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE, SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONA" que se encontra em anexo a instrução de trabalho.

2º) Sempre (e antes do início) que os operários e colaboradores forem executar a atividade deve ser discutido e analisado os riscos e impactos referenciados, assim como as medidas de controles operacionais.