

	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO</b>	Grupo de Serviço <b>OBRAS D'ARTE  ESPECIAIS</b>
	<b>ESTACAS PRÉ-MOLDADAS DE  CONCRETO</b>	Código <b>DERBA-ES-OAE-10/01</b>

## 1. OBJETIVO

Esta especificação de serviço define os critérios que orientam a execução e cravação de estacas pré-moldadas de concreto, armado ou protendido, aplicáveis em fundações de obras d'arte especiais executados em obras rodoviárias sob a jurisdição do DERBA.

## 2. GENERALIDADES

Para as estacas pré-moldadas de concreto deve ser admitida a utilização de 3 tipos principais:

- Em concreto armado vibrado;
- Em concreto armado centrifugado;
- em concreto armado protendido.

Quaisquer dos tipos retro mencionados, devem satisfazer as condições de projeto e sua compatibilidade com o tipo de solo prescrito no item 5.

## 3. EQUIPAMENTOS

A execução das estacas pré-moldadas de concreto poderá ser feita por meio de cravação, percussão, prensagem ou vibração, ou ainda por meio de perfuração. A escolha do equipamento deve ser feita de acordo com a dimensão da estaca, característica do solo e peculiaridade do local.

Quando a cota de arrasamento estiver abaixo do plano de cravação, poderá ser utilizado um elemento suplementar (suplemento), que deve ser arrancado após a cravação. Seu uso deve ser restrito a um comprimento igual ou inferior a 2,5 metros. De qualquer modo, o suplemento só deve ser utilizado se as características das camadas de apoio das estacas permitirem uma previsão segura de profundidade.

Quando empregado martelo de queda livre, a relação entre o peso do pílão e o peso da estaca deve ser maior possível, sendo, para carga admissível de até 01 meganewton no mínimo igual a 0,5.

Para a execução das estacas escavadas, o equipamento de perfuração deve ser dimensionado de modo a atingir a profundidade do projeto, para a carga prevista.

## 4. PRESCRIÇÕES GERAIS

4.1 Na execução das estacas, o operador não deve cingir-se, rigorosamente, a profundidade prevista no projeto, realizando, porém, a cravação até onde a “nega” da estaca e o material extraído das sondagens indicarem a presença de camada suficientemente resistente para suportar a obra a ser executada.

4.2 O conceito de “nega” a ser aplicado conforme item a, retro, deve ser empregado para o controle de cravação da estaca, não sendo recomendável seu uso para determinação da capacidade de carga da estaca. Quando não definido no projeto ou especificações, a “nega” admitida pela Fiscalização deve

ser de 20 mm para 10 golpes de martelo obtida na terceira tentativa consecutiva.

4.3 No caso de estacas parcialmente cravadas no solo, deve ser apresentada justificativa de segurança das mesmas quanto a flambagem.

4.4 As estacas terão comprimento necessário, evitando-se, tanto quanto possível emendas.

4.5 As cabeças das estacas, caso seja necessário, devem ser cortadas com ponteiros até que se atinja a cota de arrasamento prevista, não sendo admitido nenhum outro aparelho para tal serviço.

4.6 Depois das estacas cravadas, confeccionadas ou prensadas haverá necessidade de se lhes aparelharem as cabeças para a ligação no bloco de coroamento ou nas vigas. Devem ser tomadas as seguintes medidas:

a) Para cortar o concreto utilizar ponteiros bem afiados, trabalhando horizontalmente e, se possível, um pouco inclinado para cima;

b) Deve ser feito o corte do concreto em camadas de pouca altura, iniciando da periferia em direção ao centro;

c) As cabeças das estacas devem ser sempre normal ao eixo das mesmas.

4.4 As estacas devem penetrar no bloco de coroamento pelo menos 10cm, salvo especificação contrária.

4.5 As estacas devem ser emendadas de maneira que a emenda tenha resistência maior ou igual às partes emendadas.

4.6 Blocos de Coroamento

a) Em todos os blocos de coroamento devem ser utilizadas fôrmas de madeira, conforme ES-OAE-11/01 – Obras d'Arte Especiais – Fôrmas;

b) Como o fundo da cava deve ser recoberto com concreto magro, deve ser evitado que ele cubra a cabeça das estacas. Para tanto, recomendar-se-á que a cabeça da estaca fique em cota mais alta que o fundo da escavação. A cota definitiva só deve ser atingida após o lançamento do concreto magro.

## 5. PRESCRIÇÕES PARTICULARES

As estacas pré-moldadas de concreto armado, cravadas no solo, devem atender as seguintes condições:

5.1 Devem ser dotadas de armadura para resistir aos esforços de transporte, manipulação e cravação, além do trabalho normal a que estarão sujeitas, inclusive a deslocamento horizontal;

5.2 O dimensionamento deve ser conforme normas da NBR-6122 e 6118 (NB-51 e 1);

5.3 O espaçamento mínimo entre os eixos deve ser 2,5 vezes o diâmetro da estaca ou do círculo de área equivalente;

5.4 O recobrimento mínimo das armaduras das estacas deve ser de 30mm;

5.5 O concreto deve apresentar uma resistência (fck) mínima de 20 Mpa (200 kg/cm<sup>2</sup>);

5.6 O concreto deve ser adensado por vibração e submetido a cuidadosa cura. No caso de ocorrência de águas ou solos agressivos, devem ser adotadas medidas especiais de proteção ao concreto;

5.7 Só deverão ser executadas emendas das estacas pré-moldadas de concreto com a autorização da Fiscalização;

5.8 Caso seja dada a autorização, as emendas devem ser executadas da seguinte forma:

a) Deve ser removido o concreto da estaca de modo a deixar exposta a armadura, em um comprimento suficiente para fazer emenda por traspasse, de acordo com a NBR 6118;

b) O corte do concreto deve ser executado de modo a obter uma superfície perpendicular ao eixo da estaca;

c) Devem ser empregados na parte emendada, armadura longitudinal, transversal e fretagem iguais às encontradas na estaca;

d) Deve ser empregado concreto de resistência característica igual, ou maior, do que a utilizada na confecção da estaca;

e) Antes da concretagem, o topo da estaca deve estar bem limpo e umedecido.

5.9 Especial atenção deve ser conferida às estacas pré-moldadas que apresentarem trincas. Caso estas sejam consideradas prejudiciais, as estacas afetadas devem ser rejeitadas;

5.10 Para evitar-se a compactação indevida do solo, impedindo a penetração das estacas vizinhas em um mesmo bloco, a seqüência de cravação deve ser do centro do grupo para a periferia, ou de um bordo em direção ao outro;

5.11 Nas estacas vazadas de concreto, antes da concretagem do bloco, o furo central deve ser convenientemente tamponado;

5.12 Deve ser utilizado um capacete de aço com coxim de madeira, para proteção da cabeça da estaca durante a cravação;

5.13 A “nega” máxima admitida para as estacas pré-moldadas deve ser de 30mm/30 golpes, obtida na 3ª tentativa consecutiva. O comprimento mínimo de cravação das estacas deve ser de 5 metros. Salvo indicação de projeto.

## 6. MANEJO AMBIENTAL

Observar os cuidados visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à execução de estacas pré-moldadas de concreto, relacionados a seguir:

6.1 As estradas de acesso devem seguir as recomendações da especificação DERBA-ES-T-02/01 – Terraplenagem – Caminhos de Serviços;

6.2 Não realizar barragens ou desvios de curso d'água que alterem em definitivo os leitos dos rios;

6.3 Não devem ser realizados serviços em área de preservação ambiental;

6.4 É vedado o lançamento do refugo de materiais usados na faixa de domínio, nas áreas lindeiras,

no leito dos rios e em qualquer outro lugar onde possam causar prejuízos ambientais;

6.5 A área afetada pelas operações de construção e execução deve ser recuperada, mediante a limpeza do canteiro de obras devendo também ser efetuada a recomposição ambiental.

## 7. CONTROLE E ACEITAÇÃO

7.1 A Fiscalização deve manter um registro completo da cravação de cada estaca, em duas vias, sendo uma destinada a Executante. Deve anotar neste registro os seguintes elementos:

- a) Número e a localização da estaca;
- b) Dimensões da estaca;
- c) Cota do terreno no local da cravação;
- d) Nível d'água, se existir;
- e) Características do equipamento da cravação;
- f) Diagrama da cravação;
- g) Duração de qualquer interrupção na cravação e hora em que ela ocorreu;
- h) Cota final da ponta da estaca cravada;
- i) Cota da cabeça da estaca, antes do arrasamento;
- j) Comprimento do pedaço cortado da estaca, após o arrasamento na cota de projeto;
- l) Penetração, em centímetros, nos dez últimos golpes;
- m) Desaprumo e desvio de locação;
- n) Suplemento utilizado;
- o) Anormalidade de execução;
- p) Comprimento real da estaca, abaixo do arrasamento.

7.2 Não devem ser recebidas estacas, que não tenham tido este registro feito por parte da Fiscalização.

7.3 Em cada estaqueamento, deve-se tirar o diagrama de cravação em pelo menos 10% das estacas, sendo obrigatoriamente incluídas as estacas mais próximas aos furos de sondagem.

7.4 Sempre que houver dúvidas sobre uma estaca, a Fiscalização deve exigir comprovação de seu comportamento satisfatório. Se essa comprovação não for julgada suficiente, e dependendo da natureza da dúvida, a estaca deve ser substituída ou seu comportamento comprovado por prova de carga. Todos estes procedimentos não incorrerão em ônus para o DERBA.

7.5 Em obras com grande número de estacas, deve ser feita uma prova de carga em no mínimo uma estaca para cada grupo de 200. As provas de carga devem ter início juntamente com o início da cravação das primeiras estacas, de forma a permitir providências cabíveis em tempo hábil. Deve ser

evitada a paralisação dos serviços de cravação de uma estaca, principalmente quando ela estiver próxima do final. Antes de dar por concluída uma cravação, a “nega” deve ser obtida no mínimo três vezes.

7.6 Deve ser constante a comparação dos comprimento encontrados na obra, com os previstos em projeto.

## 8. ACEITAÇÃO

- a) Deve ser aceita estaca cravada com excentricidade em relação ao projeto, de até 10% do diâmetro do círculo que a inscreva.
- b) Quanto ao desaprumo, deve ser aceita estaca com até 1% de inclinação.
- c) Não deve ser aceita estaca cujo raio de curvatura seja menor do que 400 metros.
- d) Valores diferentes a estes devem ser informados ao projetista, para verificação das novas condições.

## 9. MEDIÇÃO

9.1 As estacas, executadas e recebidas na forma descrita, devem ser medidas por metro linear, entre as cotas da ponta da estaca e a do seu arrasamento para engastamento no bloco de coroamento.

9.2 Não devem ser computados, para efeito de medição os comprimentos correspondentes:

- a) As estacas rejeitadas pela Fiscalização e, por este motivo, não cravadas;
- b) As estacas adquiridas em excesso e, por este motivo, não cravadas;
- c) As estacas defeituosas removidas após a cravação ou abandonadas nos locais em que foram cravadas;
- d) As partes defeituosas, cortadas e substituídas por emendas;
- e) As perdas decorrentes da aquisição de estacas com comprimento maior que o comprimento útil cravado;
- f) Aos topos inaproveitáveis usados na cravação.

## 10. PAGAMENTO

O pagamento das estacas deve ser feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, que devem representar a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão de obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.