

	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO</b>	Grupo de Serviço <b>OBRAS D'ARTE  ESPECIAIS</b>
	<b>ESTACAS METÁLICAS</b>	Código <b>DERBA-ES-OAE-08/01</b>

## 1. OBJETIVO

Esta especificação de serviço define os critérios que orientam a utilização de estacas metálicas em fundações profundas de obras d'arte especiais executados em obras rodoviárias sob a jurisdição do DERBA.

## 2. GENERALIDADES

São elementos de fundação constituídos por laminados ou soldados, simples ou múltiplos, tubos de chapa dobrada (seção quadrada, circular ou retangular), apresentando elevada resistência de ponta, bem como carga de trabalho em torno de 800 kg/cm<sup>2</sup>.

Devem ser empregadas em qualquer tipo de solo, sendo mais indicadas para os casos onde as peças têm função múltipla (fundação, escoramento e estrutura).

Deve ser admitido o emprego de: perfis H, perfis I, perfis tubulares e perfis soldados.

## 3. EQUIPAMENTOS

A execução de estacas pode ser feita por meio de cravação, por percussão, prensagem ou vibração, ou ainda por meio de perfuração. A escolha do equipamento deve ser feita de acordo com o tipo e dimensão da estaca, características do solo e peculiaridades do local.

Quando empregado martelo de queda livre, a relação entre o peso do pilão e o peso da estaca deve ser a maior possível, obedecendo, no mínimo, para carga admissível de até 1 meganewton, o valor de 1.0.

## 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 da sondagem 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 4.1, retro, deve ser empregado para o controle de cravação da estaca, não sendo recomendável seu uso para determinação da capacidade de carga de estaca. Quando não definido no projeto ou especificações, a “nega” admitida pela Fiscalização deve ser de 20mm para 10 golpes do 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 à flambagem.

4.4 As estacas devem ter o comprimento necessário, evitando-se, tanto quanto possível, soldas ou emendas.

4.5 As cabeças das estacas, caso seja necessário, devem ser cortadas até que se atinja a cota de arrasamento prevista. O plano de corte deve ser normal ao eixo da estaca.

4.6 As estacas devem penetrar no bloco de coroamento pelo menos 20cm.

4.7 Na seção transversal dos perfis de aço, deve ser desprezada a área ao longo da periferia em contato com o solo no valor de 1,5mm da sua espessura. Havendo porém trecho desenterrado, imerso em aterro, com materiais capazes de atacar o aço ou a existência de qualquer outro meio agressivo, deve ser obrigatória a proteção desse trecho.

4.8 As estacas metálicas devem ser retilíneas, admitindo-se como tais as que apresentem raio de curvatura maior que 400 metros. As estacas devem ser emendadas por solda, de maneira que a emenda tenha resistência maior ou igual às partes emendadas.

#### 4.9 Blocos de Coroamento

a) Em todos os blocos de coroamento devem ser utilizados formas 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 cabeças 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

5.1 As estacas de aço devem ser praticamente retilíneas e resistir a corrosão, pela própria natureza do aço ou por tratamento adequado. Quando inteiramente enterradas em terreno natural, independentemente da situação do lençol d’água, as estacas metálicas dispensam tratamento especial.

Havendo, porém, trecho desenterrado ou imerso em aterro com materiais capazes de atacar o aço, é obrigatória a proteção desse trecho com um encamisamento de concreto ou outro recurso adequado.

5.2 As estacas de aço podem ser constituídas por perfis laminados ou soldados, simples ou múltiplos, e trilhos.

5.3 O projeto deve indicar os seguintes elementos de estaca:

a) Capacidade de carga;

b) Comprimento previsto;

c) Seção transversal.

5.4 A Executante deve fornecer o cálculo da “nega” necessária para a obtenção da capacidade de carga requerida, coerente com o equipamento que deve ser utilizado para a cravação, para aprovação da Fiscalização.

5.5 Não deve ser permitida a cravação com auxílio de jato de água.

5.6 Em caso de divergência sensível entre os elementos de projeto e os obtidos na cravação, a Fiscalização pode exigir a realização da prova de carga. De qualquer maneira, quando este fato ocorrer, os serviços devem ser paralisados para consulta ao projetista.

5.7 Não deve ser aceita, em qualquer caso, penetração superior a 20 mm nos dez últimos golpes.

5.8 Não devem ser recebidas as estacas:

- a) Danificadas nas operações de cravação, em virtude de defeito da própria estaca ou do processo de cravação;
- b) Cravadas fora de posição ou dela afastadas durante a cravação;
- c) Com seu topo abaixo da cota de arrasamento prevista em projeto ou fixada pela Fiscalização.

5.9 Nos casos acima descritos, a Executante, sem ônus para o DERBA e com autorização da Fiscalização, deve adotar um dos seguintes procedimentos:

- a) Remoção da estaca defeituosa e cravação, no mesmo lugar de uma nova estaca;
- b) Cravação de uma outra estaca, junto á estaca defeituosa;
- c) Corte e substituição, por emenda, da parte defeituosa.

5.10 O furo deixado por uma estaca, ao ser arrancada, deve ser preenchido com areia, mesmo que uma nova estaca seja cravada no mesmo local.

5.11 Quando a cravação das estacas for executada com martelo de queda livre, a altura de queda não pode exceder a 2,40m.

5.12 Quando necessário, a Executante deve usar guias que assegurem o correto posicionamento da estaca cravada.

5.13 Todas as estacas que sofrerem deslocamentos devidos à cravação de estacas adjacentes, ou por outras causas, devem ser recravadas.

5.14 A Executante deve tomar precauções no sentido de evitar ruptura da estaca ao atingir o horizonte rochoso ou outro qualquer material ou obstáculo que torne difícil sua penetração.

5.15 As emendas devem ser feitas com talas de aço e solda. Devem ser utilizados eletrodos compatíveis com o serviço, de modo que os filetes de solda da emenda resistam as vibrações produzidas pelo equipamento de cravação.

## 6. MANEJO AMBIENTAL

Observar os cuidados visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à execução de estacas metálicas, 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

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

- a) O 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 de cravação;
- f) Diagrama de 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 milímetros, 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 As estacas que não tenham tido este registro feito não devem ser recebidas pela 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 pode 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 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 3 vezes.

7.6 Deve ser constante a comparação dos comprimentos 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 a 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 inferiores 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 computadas, para efeitos 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 esse 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, os quais 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.