 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: Obras de Arte Especiais ESTACA RAIZ	Nº 80-ES-028A-11-8011	FOLHA 1 / 5	REV. 1

1. OBJETIVO

A presente especificação define os critérios básicos para a execução e verificação de Estaca Raiz, em fundações de obras de arte da infraestrutura de vias férreas. São também aqui apresentados os requisitos concernentes a materiais, controle da qualidade, manejo ambiental, critérios de medição e forma de pagamento dos serviços executados.

2. FINALIDADE

Esse tipo de estaca é normalmente utilizado para diâmetros até 500 mm, em terrenos de elevada compacidade ou consistência, ou que mostrem a presença de rocha sã, ou alteração de rocha, e onde a escavação somente pode ser processada por perfuratriz rotativa ou roto-percussiva, com a implantação de tubo metálico em segmentos estanque, sendo empregada na execução de fundação profunda, com diâmetro acabado pequeno e elevada tensão de trabalho.

3. DISPOSIÇÕES NORMATIVAS

Esta especificação tem como fundamentação técnica as disposições das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, aplicáveis ao caso, além de critérios julgados cabíveis pela VALEC, os quais prevalecerão sobre os demais.

4. PREMISSAS

4.1 Definição

A estaca raiz é um tipo de estaca escavada, armada ao longo de todo o seu comprimento e moldada no próprio local com argamassa ou nata de cimento, injetada sob pressão, após a perfuração. no fuste, sendo, este, rigorosamente contínuo.


4.2 Implantação

Pode ser executada, tanto na vertical, quanto inclinada, sendo indicada principalmente para espaços pequenos e encostas íngremes.

4.3 Equipamento

Na execução deste tipo de estaca, deve ser previsto o uso dos seguintes equipamentos:

- sonda rotativas
- perfuratriz rotativa ou roto-percussiva
- bomba para injeção de argamassa
- macaco extrator hidráulico
- misturador de argamassa
- compressor
- tubos de perfuração de aço, rosqueáveis
- tubos de PVC
- tricones de wídia

 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: Obras de Arte Especiais ESTACA RAIZ	Nº 80-ES-028A-11-8011	FOLHA 2 / 5	REV. 1

- sapatas de wídia
- bits para perfuração em rocha
- martelo pneumático de superfície e de fundo

5. MATERIAL

a) Na execução dessa estaca, deverá ser prevista a utilização dos seguintes materiais:

- cimento Portland CP-32
- areia média lavada
- aço CA-50A com fck > 500 MPa

b) argamassa deve ser composta com os materiais ora indicados, com traço de resistência mínima de projeto em fck \geq 25 MPa e consumo mínimo de cimento de 600 kg/m³.


6. EXECUÇÃO

6.1 Procedimentos Executivos de Caráter Geral

- a) A locação da estaca no campo deve atender às prescrições do projeto.
- b) Eventuais dúvidas ou problemas devem ser resolvidos com a fiscalização, antes do início dos serviços de implantação da mesma.
- c) Na implantação da estaca deve ser observada a profundidade prevista no projeto.
- d) Alteração da profundidade da estaca somente pode ser processada com autorização da fiscalização e verificação prévia por parte do projetista.
- e) Caso necessário, a cabeça da estaca deve ser sempre cortada com ponteiro, até que se atinja a cota de arrasamento prevista, não sendo admitida qualquer outra ferramenta para tal serviço.
- f) Após a execução da estaca, a cabeça deve ser aparelhada para permitir a sua adequada ligação ao bloco de coroamento, ou às vigas; para tanto, devem ser tomadas as seguintes medidas:
- I) o corte do concreto deve ser efetuado com ponteiros afiados, trabalhando horizontalmente com pequena inclinação para cima, em camadas de pequena espessura iniciando da borda em direção ao centro da estaca;
- II) a cabeça da estaca deve ficar normal ao eixo desta;
- III) deve penetrar no bloco de coroamento em, pelo menos, 10 cm, salvo especificação diferente de projeto.

6.2. Procedimentos Executivos de Caráter Específico

a) A estaca deve ser executada segundo a seção transversal indicada no projeto e as especificações dos materiais que a compõem.

 ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: Obras de Arte Especiais ESTACA RAIZ	Nº 80-ES-028A-11-8011	FOLHA 3 / 5	REV. 1

b) O seu dimensionamento deve ser feito em atendimento às normas NBR 6122 e 6118 da ABNT.


c) A implantação da estaca deve atender às seguintes etapas construtivas:

I - Perfuração do terreno

- A perfuração é feita por rotação ou roto-percussão de ferramenta adequada ao tipo de material a ser perfurado, instalada na ponta de uma haste que irá sendo emendada por rosca à medida que a perfuração avança. A operação é realizada com o auxílio da circulação de água injetada pelo interior da haste, que retornará à superfície pelo espaço existente entre a sua face externa e a interna do revestimento – camisa metálica, que será instalada no furo à medida que este vai sendo aprofundado - carreando, consigo, todo o material escavado.
- A camisa é instalada até a profundidade previamente estabelecida no projeto e pode ser recuperada após a instalação da armadura e o preenchimento do furo com a argamassa.
- Para diminuir o atrito entre o revestimento e o solo durante a perfuração, deve ser disposta, na parte inferior do revestimento, sapata de perfuração com diâmetro ligeiramente maior que o deste tubo.
- O revestimento deve ser efetuado preferencialmente em toda a extensão da perfuração, podendo, caso as características do terreno permitam, ser parcial. Neste caso, o comprimento do tubo deve ser tal que, completado o preenchimento de argamassa, instale-se no seu topo um tampão ligado a um compressor, de maneira que, à medida que é feita a extração do revestimento, permita a aplicação, se necessário, de golpes de ar comprimido sobre a argamassa aplicada, com a garantia de que o mesmo não seja totalmente arrancado.
- Também no caso de revestimento parcial, a perfuração abaixo da cota dos tubos é feita por rotação, sempre com auxílio de circulação d'água, utilizando-se ferramenta cortante adequada.
- Durante a perfuração, quando houver a necessidade de utilização de lama estabilizante, afetando, eventualmente, a aderência da estaca ao solo, essa lama deve ser retirada antes do preenchimento com argamassa, utilizando-se, para tanto, lavagem com água pura.
- Os detritos resultantes da perfuração são carregados para a superfície pela água de perfuração, o que acarreta, sempre, num diâmetro acabado da estaca maior que o diâmetro externo do revestimento.
- Após a perfuração atingir a cota de projeto e com todo o revestimento ainda no furo, deve ser injetada água, sem avançar a perfuração, para promover a limpeza do mesmo.

II - Colocação da armadura.

Após a perfuração e com a camisa ainda no furo, deve ser instalada a armadura, constante ou variável, ao longo do fuste, sendo essa armadura geralmente constituída por barras de aço

 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: Obras de Arte Especiais ESTACA RAIZ	Nº 80-ES-028A-11-8011	FOLHA 4 / 5	REV. 1

montadas em gaiola. No caso de estaca de diâmetro abaixo de 160 mm, essas barras costumam ser juntadas em feixe dotado de espaçadores.

Nas estacas que irão trabalhar à compressão, as emendas das barras podem ser feitas por simples transpasse. Porém, nas estacas trabalhando à tração, as emendas devem ser feitas por solda, luva rosqueada ou luva prensada.

III - Injeção de argamassa

Após a colocação do tubo de injeção de argamassa no fundo do furo, deve ser feita a injeção da argamassa, de consistência plástica, submersa e ascensional, até que esta verta na boca superior da camisa.

IV - Retirada do tubo metálico (camisa)

Concluída a injeção da argamassa em toda a seção e extensão da estaca, deve ser iniciada a retirada dos segmentos de tubo com auxílio de macacos extratores hidráulicos. Dependendo do tipo de solo onde for executada a estaca, devem ser aplicados golpes de ar comprimido com pressão de 400 kPa

Referente à argamassa, no topo do revestimento metálico, para a reposição, por gravidade, do nível de mesma no interior do tubo.

7. CONTROLE

7.1 Controle dos Materiais

Argamassa


Devem ser moldados, para cada estaca concretada, no mínimo 4 corpos-de-prova cilíndricos com diâmetro de 5 cm e altura de 10 cm, para determinação da resistência à compressão simples, aos 7 e aos 28 dias de cura.

7.2 Controle de Execução

a) Devem ser mantidos registros da execução de cada estaca, em duas vias, sendo uma destinada à fiscalização.

b) Nesses registros deverão constar os seguintes elementos:

- número, localização e data de execução da estaca
- dimensões da estaca
- cota do terreno no local da execução
- nível d'água
- características dos equipamentos de execução
- duração de qualquer interrupção na execução e hora em que ela ocorreu
- cota final da ponta da estaca
- cota da cabeça da estaca antes do arrasamento
- comprimento do pedaço cortado da estaca após o arrasamento na cota de projeto

 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: Obras de Arte Especiais ESTACA RAIZ	Nº 80-ES-028A-11-8011	FOLHA 5 / 5	REV. 1

- desaprumo e desvio de locação
- anormalidade de execução
- comprimento real da estaca, abaixo do arrasamento

c) Em obras com grande número de estacas, devem ser feitas provas de carga estática em, no mínimo, 1% destas. As provas de carga devem ter início juntamente com o início da execução das primeiras estacas, de forma a permitir as providências cabíveis em tempo hábil.

d) A prova de carga deve ser sempre efetuada, a menos que haja experiência no solo da região com esse tipo de estaca e com o processo de perfuração empregado.

e) Deve ser constante a comparação dos comprimentos encontrados na obra com aqueles previstos em projeto.

8. ACEITAÇÃO

8.1 Critérios Genéricos

a) Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam, simultaneamente, às exigências de materiais, de execução e de controle estabelecidas nesta especificação.

b) Sempre que houver dúvida sobre uma estaca, a fiscalização deve exigir a comprovação de seu comportamento. Se essa comprovação não for julgada suficiente, dependendo da natureza da dúvida, a estaca deve ser substituída; se o comportamento for comprovado por prova de carga, é aceita. Tais procedimentos não acarretam ônus para a VALEC.

c) Não são aceitas estacas que não tenham sido registradas pela fiscalização

8.2. Material

A estaca é aceita se o concreto apresentar resistência característica à compressão simples, determinada conforme a NBR 12655 da ABNT, igual ou superior a 25 MPa, ou à especificada em projeto.

8.3. Execução

A estaca raiz é aceita desde que:


a) Sua excentricidade, em relação ao projeto, seja de até 10% do diâmetro de círculo que a inscreva

b) O desaprumo seja no máximo de 1% de inclinação do comprimento total

c) valores diferentes dos estabelecidos, devem ser informados á contratada para verificação das novas condições.

9. MANEJO AMBIENTAL

a) Durante a execução da obra, devem ser preservadas as condições ambientais, com a exigência, entre outros, dos seguintes procedimentos:

 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: Obras de Arte Especiais ESTACA RAIZ	Nº 80-ES-028A-11-8011	FOLHA 6 / 5	REV. 1

I - o desmatamento e destocamento devem obedecer rigorosamente os limites estabelecidos no projeto, ou pela fiscalização, sendo evitados acréscimos desnecessários, com a precaução de não expor os solos e taludes naturais à erosão;

II - na operação de limpeza, a camada vegetal deve ser estocada, sempre que possível, para o futuro uso da recomposição vegetal do talude;

III - não é permitida a queima do material removido;

IV - todo o material excedente de escavação ou sobras, devem ser removidos das proximidades da obra, devendo ser transportado para local pré-definido em conjunto com a fiscalização, sendo vedado seu lançamento na faixa de domínio, nas áreas lindeiras, no leito de rios e em quaisquer outros locais onde possam causar prejuízos ambientais;

V - a área afetada pelas operações de construção deve ser recuperada mediante a limpeza do canteiro de obras, devendo ainda ser efetuada sua recomposição ambiental;

VI - o tráfego de máquinas e funcionários deve ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de caminhos e acessos, pois acarretaria desmatamento desnecessário;

VII - durante o desenvolvimento da obra deve ser evitado o tráfego desnecessário de veículos e equipamentos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração.

b) Além destas, devem ser observadas, no que couber, as disposições das Normas Ambientais da VALEC nº (NAVAS) e da Política Ambiental da VASLEC, nas suas edições mais recentes.

10. DE MEDIÇÃO

a) A estaca, executada e recebida na forma descrita acima, deve ser medida por m linear, entre as cotas da ponta e a do seu arrasamento para engastamento no bloco de coroamento.

b) Não devem ser computados, para efeito de medição, os comprimentos correspondentes a:

- estacas rejeitadas pela fiscalização;
- estacas defeituosas removidas após a execução ou abandonadas nos locais onde foram executadas.

11. FORMA DE PAGAMENTO

a) A estaca é paga pelo respectivo preço unitário contratual.

b) Nesse preço, somente estão incluídas a perfuração da estaca e os materiais nela utilizados - argamassa e aço.

c) Os blocos de coroamento não devem ser incluídos neste pagamento, uma vez que são medidos e pagos à parte.