

PROJETO DE FUNDAÇÕES - MEMORIAL DESCRITIVO - ORÇAMENTO
PADRÃO ESTACAS DE CONCRETO PRÉ MOLDADAS CRAVADAS
PREFEITURA MUNICIPAL DE SIQUEIRA CAMPOS – PR

1. OBJETIVO

1.1. Definição de critérios para a qualificação e execução das fundações profundas para a obra da Quadra Coberta, no município de Siqueira Campos (PR).

2. NORMAS APLICÁVEIS

ABNT

NBR-5739 - Concreto - ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos

NBR-6122 - Projeto e execução de fundações

NBR-6118 - Projeto e execução de obras de concreto armado

NBR-7480 - Barras e fios de aço destinados à armadura para concreto armado

3. JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS:

3.1. Tipos de estacas aceitáveis:

Com base nas sondagens SPT foi definido tecnicamente o tipo de fundação passível de utilização nas instalações da Quadra Coberta Nascente do Sol. Para a obra em questão foram executados 04 furos de sondagem SPT, sendo caracterizado o subsolo do local como uma sucessão de camadas. Tendo caracterizado desta maneira o perfil geotécnico do local de execução dos serviços, temos como alternativas para utilização de fundações os seguintes sistemas construtivos:

Estacas apiloadas pré-moldadas de concreto armado;

Estacas tipo Strauss encamisada;

Pela nossa experiência na execução de fundações, o tipo de estaca mais adequado à utilização no local são as estacas pré-moldadas de concreto armado. Tal afirmação é baseada no perfil de sondagem obtido no local e nas cargas definidas pelo projeto estrutural. As dimensões e profundidades das estacas estão definidas na Prancha 01 do projeto de Fundações. Podemos apresentar as seguintes vantagens na execução de estacas pré-moldadas de concreto armado:

- Podem ser cravadas com uma nega e comprimento pré-determinados;

- Estável em solos compressíveis como as argilas moles;
- O material da estaca pode ser inspecionado antes da cravação;
- O procedimento executivo não é afetado pelo lençol freático;
- Pode ser cravada com grandes comprimentos;
- Pode ser transportada acima do nível do terreno,

3.2. Descrição dos Equipamentos passíveis de utilização:

As estacas pré-moldadas podem ser instaladas por prensagem, vibração ou cravação, mediante a utilização de um bate-estacas ou dragas e/ou escavadeiras hidráulicas, sendo estes dois últimos equipamentos com torre de cravação acoplada e pilão de acordo com especificações de projeto.

O equipamento de bate-estacas é composto basicamente pelos seguintes elementos:

Torre: elemento metálico que tem por função garantir a verticalidade (prumo) da estaca e o içamento do martelo de cravação (pilão).

Guincho: equipamento que permite ao bate-estacas içar e posicionar o elemento a ser cravado no local correto. Também tem por finalidade movimentar o pilão, permitindo o seu içamento para posterior queda livre na cabeça da estaca.

Motor: elemento que permite a funcionamento do guincho. Pode ser elétrico ou a combustão interna.

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E EXECUTIVAS

4.1. Estacas Pré-moldadas de Concreto

4.1.1. Estacas pré-moldadas confeccionadas em concreto armado adensado por centrifugação ou por vibração, a serem cravadas no terreno por percussão.

4.1.2. Não recomendada em terrenos com presença de matacões ou camadas de pedregulhos.

5. PRÉ-QUALIFICAÇÃO DAS ESTACAS

5.1. Antes da execução do estaqueamento propriamente dito, deverão ser executadas estacas- teste, com características idênticas às previstas no projeto, objetivando aferir os dados previstos (profundidade de assentamento, capacidade de carga) às condições do campo, ainda como garantir que o processo executivo, os materiais e controle de execução atenderão aos requisitos do projeto.

5.2. Antes do início dos serviços para cravação das estacas pré-moldadas deve ser apresentado o cálculo da nega, a sua determinação e definidos os limites superior e inferior da cota da ponta da estaca e o comprimento das estacas estimado com base nas investigações geotécnicas disponíveis.

5.3. Deverá ser feito o registro de cravação da estaca ao longo de toda a cravação, com a emissão do diagrama de cravação.

6. REQUISITOS PARA EXECUÇÃO DAS ESTACAS

6.1. A seção mínima admissível para as estacas de concreto armado deverá ser de 30 cm. A utilização das seções deverá ser determinada pelo projeto de fundações, levando em consideração a interação de dois elementos: o solo (carga limite geotécnica) e o material componente da estaca (carga limite estrutural).

6.2. A confecção das estacas deve ser feita em estaleiros providos de todos os recursos de produção, controle tecnológico, armazenamento e transporte.

6.3. Deve ter indicada de forma legível, a data de concretagem, procedência, seção, comprimento e pontos de içamento das estacas.

6.4. As seções das extremidades planas das estacas devem ser normais ao eixo.

6.5. As estacas somente poderão ser transportadas e cravadas, após 28 dias da concretagem, ou quando o concreto, através de qualquer processo de cura rápida, tiver adquirido a resistência característica especificada, conforme comprovado através de ensaios realizados com os corpos de prova.

6.6. Para o transporte das peças pré-moldadas devem ser adotados procedimentos que evitem deformações, choques ou qualquer ação danosa à integridade das peças.

6.7. O empilhamento das estacas deve ser feito por meio de calços colocados nas posições correspondentes aos ganchos ou pontos de levantamento, pré-determinados pelo fabricante das estacas.

6.8. O equipamento de cravação deve ser dimensionado, levando-se em conta o tipo e dimensões da estaca, características do solo, condições de vizinhança e peculiaridade do local, de modo que a estaca atinja uma profundidade compatível com sua capacidade de carga, sem danificá-la.

6.9. A cravação deve se iniciar com energia reduzida, pois elevada energia aplicada na estaca enquanto ela encontrar maior resistência poderá danificá-la.

6.10. As cabeças das estacas durante a cravação devem estar protegidas com coxins de madeira sendo os golpes desferidos pelo martelo aplicados axialmente à estaca. Estes golpes deverão ser desferidos de modo que o martelo de cravação esteja centrado em relação à seção transversal da estaca.

6.11. Folgas do capacete, deficiência do “coxim” ou cravação forçada podem acarretar um esmagamento da cabeça da estaca.

6.12. O “coxim” utilizado durante a cravação deve estar em perfeitas condições de conservação.

6.13. Para cada edificação deve ser feito o diagrama de cravação em 20 % das estacas cravadas, sendo preferencialmente incluídas as de maior capacidade e as mais próximas dos furos de sondagem.

6.14. A altura de queda do martelo não deve ser superior a 2 m em qualquer situação de cravação.

6.15. Para estacas verticais, durante a cravação deve ser verificado o prumo e nível do equipamento bem como o prumo da estaca ou do tubo de cravação, no mínimo a cada 2 metros de penetração. Para estacas inclinadas deve ser aferida a inclinação no mínimo a cada 2 metros de penetração.

6.16. A nega deve ser expressa em centímetros para cada 10 golpes ou em milímetros por golpe, considerando-se a altura de queda do martelo, de 1 metro. A confirmação da nega deve ser aferida em três séries de 10 golpes cada.

6.17. As negas devem ser registrados em 100% das estacas

6.18. Ao serem encontradas obstruções em posições muito anteriores àquelas previstas para nega, procurar superá-las mesmo que o avanço da estaca seja muito lento, porém sem aumento excessivo da energia aplicada, sob a pena de danificar (quebrar) a estaca.

6.19. Após a cravação de todo o comprimento previsto em projeto, quando não obtida a nega especificada, deve-se acrescentar um novo

elemento de estaca, e continuar a cravação até ser conseguida a nega prevista.

6.20. Em estacas com menos de 10 m de comprimento não serão aceitas emendas.

6.21. Caso seja utilizado suplemento para cravação abaixo do nível do terreno, a nega deve ser reduzida do valor previsto anteriormente. Para tanto deverá ser fornecido o peso do suplemento a fim de proceder-se com o recálculo da nega.

6.22. Caso seja necessária a realização de emendas, estas deverão ser através da utilização de luvas de encaixe metálicas, dimensionadas de modo a possuírem uma resistência pelo menos igual à da seção da estaca, para todas as solicitações que possam ocorrer durante a cravação, bem como durante a sua atuação como fundação da estrutura.

6.23. Deverá se tomar os cuidados necessários para que o segmento contínuo das estacas fique na parte superior, ou seja, as emendas deverão ser posicionadas mais próximas da extremidade inferior, em uma profundidade mínima igual a 12 seções em relação à superfície.

6.24. O corte da estaca acima da cota de arrasamento deve ser executado a ponteiro, com golpes desferidos de baixo para cima, observando o comprimento mínimo de ancoragem da ferragem.

6.25. O topo da estaca já cravada deverá ser convenientemente tratado, a fim de assegurar uma perfeita ligação com o elemento superior.

6.26. Para evitar a oxidação das armaduras de ancoragem das estacas, o arrasamento das mesmas só deverá ser efetuado imediatamente antes da execução dos blocos de fundação.

7. CONTROLE DE QUALIDADE

7.1. O desempenho da fundação com estaca pré-moldada de concreto é considerado satisfatório quando a execução atende e garante as capacidades de carga especificadas no projeto e os coeficientes de segurança mínimos preconizados pela NBR-6122.

7.2. Deve ser elaborado um relatório de negas, relacionando as obtidas em campo com as anteriormente especificadas em projeto.

7.3. Os boletins de controle deverão ser individualizados por estaca, emitidos sempre em 04 (quatro) vias – uma para cada elemento envolvido no projeto: projetista de fundações, empresa executora da obra, empresa

executora das fundações e fiscalização da obra. O boletim deverá apresentar as seguintes informações:

- Obra e local;
- Data de execução;
- Identificação da estaca (nome e seção)
- Comprimento da estaca: Real (descontada a cota de arrasamento) e Total (total cravado);
- Prumo da estaca;
- Peso do pilão (martelo) utilizado;
- Nº e posição das emendas (quando utilizadas);
- Horários de início e término da cravação;
- Último 03 (três) valores de negas obtidas;
- Altura de queda do pilão quando da medição das negas; – Assinatura do executor das fundações e da fiscalização da obra em cada um dos boletins.

7.4. As estacas que apresentarem defeitos de fabricação ou decorrentes do transporte e/ou manuseio, devem ser rejeitadas e substituídas por outra.

7.5. O concreto utilizado para a confecção das estacas deverá ter as características de fck igual a 35 MPa, resistência mínima à compressão aos 28 dias.

7.6. No caso de fratura ou esmagamento do concreto da estaca durante a cravação, a mesma deve ser rejeitada.

7.7. Deve ser observado o cobrimento da armadura face à agressividade do solo e o reforço exigido para a cabeça da estaca.

7.8. As estacas não deverão apresentar divergências em suas dimensões além das especificadas a seguir:

a) para distâncias de 3 m no sentido longitudinal não poderá apresentar variações na superfície além de 6 mm. Quando a estaca for menor que 3 m as variações deverão ser menores que 6 mm e proporcional ao comprimento;

b) não poderá apresentar em nenhuma das faces, curvaturas entre as extremidades, superior a 1/500 do comprimento da estaca;

c) não poderá apresentar divergência superior a 5 mm nas suas dimensões transversais (diâmetro ou aresta) quando maciça e 2 mm na espessura da parede se a seção transversal for vazada.

7.9. A tolerância máxima admitida no posicionamento do centro de uma estaca será de 10% do diâmetro do fuste da estaca. Para desvios superiores a este, deverá ser feita uma verificação estrutural para as novas solicitações decorrentes.

7.10. Não serão admitidas excentricidades maiores que:

- a) mais ou menos 5 cm para uma estaca ou par de estacas;
- b) mais ou menos 10 cm para um grupo de estacas.

7.11. O desvio angular máximo permitido para divergências da estaca é de 1/100. Para desvios superiores deverão ser obedecidas as prescrições estabelecidas na NBR-6122.

7.12. Para estacas que apresentem fissuras (abertura inferior a 1 mm) devem ser adotados os seguintes limites:

a) transversal

A fissuração não é nociva quando pelo menos 85% das fissuras não ultrapassem os valores:

- 0,3 mm para estruturas protegidas com revestimento;
- 0,2 mm para estruturas não expostas em meio não agressivo;
- 0,1 mm para estruturas expostas em meio agressivo. Se as fissuras estiverem dentro destas faixas, nenhuma providência especial precisa ser tomada. Quando as fissuras ultrapasarem estes valores, porém não atingirem 1mm, as estacas devem ser identificadas, e as fissuras marcadas com lápis de cera ou similar.

As estacas deverão ser acompanhadas durante o seu içamento e aprumo junto ao bate-estacas, após o que novo exame deverá ser efetuado nas fissuras marcadas. Caso as fissuras tenham se fechado até os limites adotados como critério de aceitação, a estaca deverá ser cravada. Em caso contrário a estaca deverá ser descartada.

b) longitudinal

As estacas que apresentarem fissuras paralelas ao eixo longitudinal da peça deverão ser rejeitadas.

7.13. Quando for verificada a presença de fissuras nas estacas, as mesmas devem ser separadas e substituídas de acordo com os seguintes critérios:

Percentagem de estacas danificadas no lote	Providências a serem tomadas
Até 5 %	Rejeição e substituição das estacas de acordo com o item 8.3.9
De 5 % a 50 %	Rejeição e substituição de todo o lote
Maior de 50 %	Desqualificação da empresa fabricante das estacas

7.14. Todas as estacas que apresentarem trincas (abertura superior a 1 mm) devem ser rejeitadas.

7.15. Estacas que apresentarem pequenas partes superficiais soltas por motivos diversos, geralmente pancadas acidentais. Deverão ser recuperadas na região da área afetada.

Isadora Salvalagio Gumy

CAU PR 148583-0

Siqueira Campos - PR, 16 de setembro de 2014.