



MANUAL TÉCNICO DE ESTACAS
PRÉ-FABRICADAS DE CONCRETO



**ESTACAS PRÉ-FABRICADAS DE CONCRETO
T&A PRÉ-FABRICADOS LTDA**

MANUAL DO USUÁRIO

2010

T111e

T & A Construção Pré-fabricada

Estacas pré-fabricadas de concreto T & A pré-fabricados LTDA: manual do usuário/ T & A Construção Pré-fabricada. Fortaleza: T & A Construção Pré-fabricada, 2005.

P.

1. Estacas Pré-fabricadas de Coconeto. I.
Título.

CDU: 69.025.3

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	4
3 DESCARGA, INSPEÇÃO, ESTOCAGEM E MANUSEIO DAS ESTACAS	6
3.1 Descarga	6
3.2 Inspeção	7
3.3 Estocagem das Estacas	9
3.4 Manuseio	10
4 CRAVAÇÃO DAS ESTACAS	12
4.1 Cravação por Percussão	13
4.2 Emendas	15
4.3 Controle de Execução das Estacas Cravadas a Percussão	16
5 ARRASAMENTO E EXECUÇÃO DOS BLOCOS DE COROAMENTO	21
REFERÊNCIAS	23
ANEXO	24

1. Introdução

Este documento apresenta as diretrizes e condições básicas de execução e avaliação de fundações projetadas com as estacas pré-fabricadas de concreto T & A .

São apresentadas as diretrizes para as seguintes etapas:

- ! Descarga e Manuseio
- ! Cravação (incluindo controles de execução)

2. Documentos Complementares

Para a execução do estaqueamento, deverão estar disponíveis na obra, os seguintes documentos complementares:

- ! Relatórios de sondagens.
- ! Planta de locação e cargas nos pilares.
- ! Planta do estaqueamento (locação, seções, cargas de projeto e comprimentos estimados das estacas, bem como as especificações de execução do estaqueamento).
- ! Plantas de forma e armação das cintas e blocos de coroamento.
- ! Plantas de forma e armação dos pilares.
- ! Boletim de previsão de negas e repiques admissíveis para as estacas.
- ! Boletim de controle de cravação de cada estaca, onde devem ser registradas as seguintes informações (ver formulário em ANEXO):

- Data de cravação

- ✓ Identificação da estaca
- ✓ Características da estaca
- ✓ Cota do plano de cravação
- ✓ Composição dos elementos da estaca
- ✓ Comprimento cravado
- ✓ Peso do martelo

- ✓ Altura de queda
- ✓ Peso do capacete
- ✓ Suplemento tipo e comprimento (se usado)
- ✓ Altura do cepo
- ✓ Altura do coxim
- ✓ Diagrama de cravação
- ✓ Nega ao final da cravação e na recravação (se houver)
- ✓ Repique ao final da cravação e na recravação (se

3. Descarga, Inspeção, Estocagem e Manuseio das Estacas

3.1 Descarga

As estacas pré-fabricadas T&A estão dimensionadas para resistir aos esforços decorrentes da descarga, manuseio e transporte. Tais esforços foram calculados a partir dos modos de suspensão (descarga e manuseio) e içamento das estacas (no início da cravação).

A descarga das estacas pode ser feita manualmente ou com o uso de guindaste (mais recomendado). Na descarga manual, as estacas devem ser descarregadas da carreta, impulsionando-se uma a uma, da mais próxima de uma das laterais à mais afastada, usando-se alavancas. A descida deve ser feita com o auxílio de cordas que envolvam as estacas, rolando com apoio nas pranchas inclinadas. A carreta deverá ter um rolete que permita a descida suave das estacas.

Na descarga com uso de guindaste, as estacas deverão ser

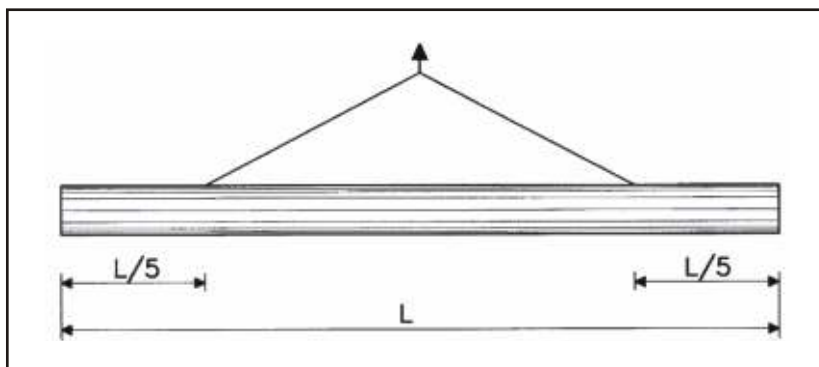


Fig. 1 Içamento da Estaca T&A

3.2 Inspeção

Antes da estocagem das estacas T&A no canteiro de obras, o

responsável pelo recebimento (engenheiro ou técnico) deverá proceder a uma inspeção visual de todas as estacas, observando se as características geométricas das estacas correspondem às especificadas no projeto (tipo, diâmetro, espessura da parede e comprimento). Ressalta-se que a parede da estaca poderá ter uma tolerância de 10 mm.

Além disso, também deve ser observada com atenção a presença de fissuras (abertura inferior a 1 mm) e trincas (abertura maior que 1 mm). Recomenda-se que sejam adotados os seguintes critérios:

-Classe 1

Fissuras transversais: aquelas que apresentam abertura máxima de 1 mm em plano transversal ao eixo da peça. Neste caso, segundo o ANEXO, na Norma NBR-7480, a fissuração não é nociva quando as fissuras (ou pelo menos 85% delas) não ultrapassam os seguintes valores:

- a) 0,3 mm para estruturas protegidas com revestimento;
- b) 0,2 mm para estruturas expostas em meio não agressivo;
- c) 0,1 mm para estruturas expostas em meio agressivo.

Assim, se as fissuras estiverem dentro dessas faixas, nenhuma providência especial precisa ser tomada. Quando as fissuras ultrapassam esses valores, porém não atingem 1 mm, a estaca deverá ser marcada, riscando-se com lápis de cera especial junto às fissuras para identificação das mesmas.

Essas estacas deverão ser cuidadosamente acompanhadas durante seu içamento e aprumo junto ao bate-estacas, após o que novo exame deverá ser efetuado junto às marcas de lápis.

Caso as fissuras tenham se fechado até os limites acima mencionados, indicando que a armadura longitudinal não ultrapassou o estado elástico, a estaca será cravada normalmente. Em caso

contrário, a estaca deverá ser rejeitada.

-Classe 2

Fissuras longitudinais: aquelas que apresentam abertura máxima de 1 mm paralelamente ao eixo longitudinal da peça. Este tipo de fissura, relativamente rara, é suficiente para rejeitar a estaca.

-Classe 3

Trincas transversais: aquelas que apresentam abertura superior a 1 mm em plano transversal ao eixo da peça são prenúncio de que a armadura longitudinal superou o estado elástico e a estaca deverá ser rejeitada.

-Classe 4

Trincas longitudinais: deverão ser rejeitadas da mesma forma que o caso 2. Geralmente ocorrem em estacas vazadas provocadas pela pressão radial interna, exercida por solo mole com água, durante a cravação. Para evitar este problema, nesse tipo de solo, a ponta da estaca deve ser fechada para não permitir a entrada do material mole com água, que ao atingir o capacete e não tendo por onde sair, cria pressões internas analogamente a um pistão hidráulico.

-Classe 5

Desagregações: pequenas partes superficiais da peça que se soltam por motivos diversos, geralmente pancadas acidentais. Neste caso, a estaca deve ser recuperada na região da área afetada.

-Classe 6

Ruptura do corpo da estaca: se a ruptura ocorrer na descarga ou durante içamento e for justificável economicamente, a estaca poderá ser recuperada. Se a ruptura ocorrer durante a cravação, deverá ser analisada a causa e, dependendo desta e da profundidade onde ocorreu a ruptura, a estaca poderá ser extraída, abandonada ou

cortada e recuperada para a continuação da cravação. Esta recuperação deve ser feita com produtos a base de epóxi (ex: Pulvitec), de modo a poder cravar a estaca no menor tempo possível.

-Classe 7

Esmagamento da cabeça da estaca: este caso é semelhante à classe 6, podendo ser causados por folgas do capacete, deficiência do coxim ou decorrente de uma cravação forçada. São válidas as recomendações do caso anterior.

Em caso de dúvidas, o Departamento Técnico da T&A Pré-fabricados deverá ser consultado.

3.3 Estocagem das Estacas

As estacas T & A deverão ser estocadas sobre terreno firme e plano. Sendo o terreno perfeitamente plano, as estacas poderão ser depositadas diretamente no chão. Neste caso, não deverão ser empilhadas umas sobre as outras.

As estacas deverão tocar o solo de forma suave, sem impactos. É importante a verificação de que não haja realmente nenhuma lombada ou depressão no terreno. Não estando a superfície do terreno perfeitamente aplainada, as estacas deverão ser estocadas, apoiando-se sobre dois caibros. (FIGURA. 2). Neste caso, poder-se-á empilhar as estacas, no máximo, em duas camadas,

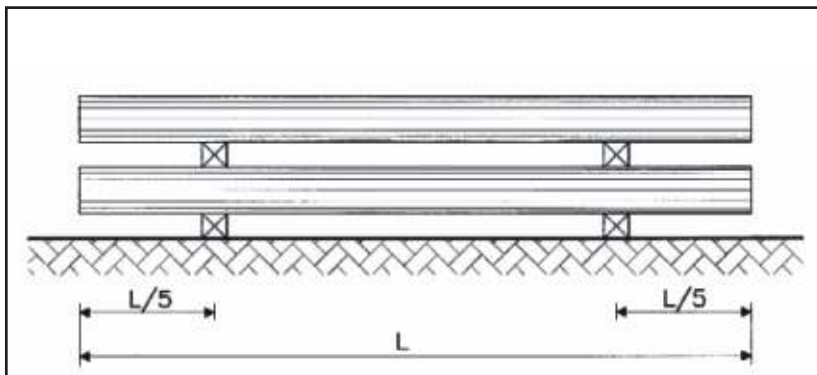


Figura 2 Estocagem das Estacas T&A

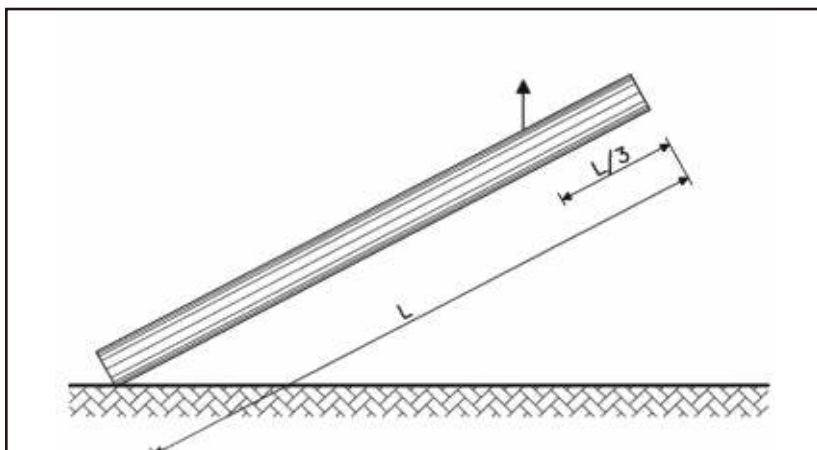


Figura 3 Içamento da Estaca T&A

4. Cravação das Estacas

As estacas pré-fabricadas da T&A podem ser cravadas por prensagem, vibração ou a percussão. A cravação através de terrenos muito resistentes pode ser auxiliada por perfuração prévia, a seco ou com o uso de lamas estabilizantes.

No caso de cravação em areias compactas pode ser usado o método denominado de “lançamento”, que utiliza jato d’água ou ar para facilitar a cravação. A seguir, será detalhada a cravação por percussão, que é o processo mais utilizado para a instalação das estacas pré-fabricadas T&A.

Para maiores informações sobre as outras formas de cravação, pode-se consultar a lista de referências indicada neste Manual ou consultar o Departamento Técnico da própria T&A.

A estaca deve ser cravada na posição vertical (ou com a inclinação especificada). Após a cravação dos 3 metros iniciais da estaca, deve ser verificada a sua verticalidade. Os desvios maiores que 1% (1:100) requerem uma verificação estrutural da estaca.

Após a cravação das estacas, também devem ser medidas as suas reais excentricidades em relação aos eixos do projeto. Se a excentricidade da estaca for superior a 10% do seu diâmetro, deve ser feita uma verificação estrutural das estacas (flexão composta). Em ambos os casos, as verificações devem ser realizadas por responsável pelo projeto do estaqueamento.

4.1 Cravação por Percussão

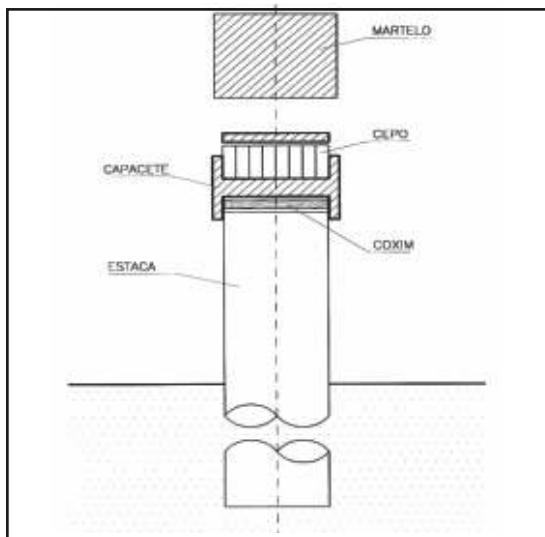


Figura 4 Componentes de um Sistema de Cravação de Estacas a Percussão

Durante a cravação por percussão das estacas pré-fabricadas T&A, deve-se ter cuidado para que as tensões de compressão na cravação, sejam sempre inferiores a 85% da tensão característica do concreto, ou seja, inferior a 30 MPa. Para a avaliação das tensões de cravação pode-se consultar a lista de referências indicada neste

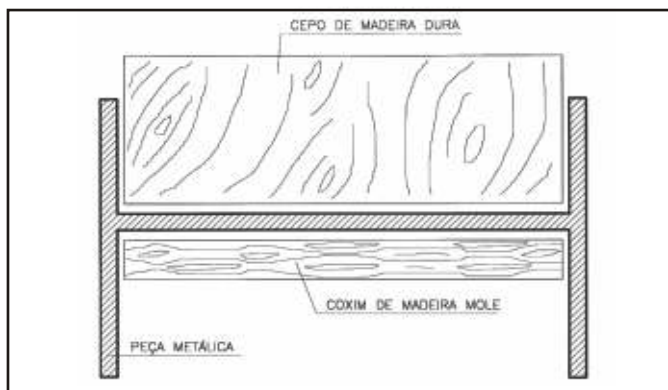


Figura 5 Detalhe do Sistema de Amortecimento

Como as tensões de compressão que surgem na cabeça da estaca no momento do impacto são diretamente proporcionais à altura de queda do martelo, para se evitar o esmagamento da cabeça da estaca, recomenda-se trabalhar com alturas pequenas de queda (em geral inferiores a 1,0 m).

Deste modo, quando as estacas necessitam ser cravadas em grande profundidade ou penetrarem camadas resistentes, devem ser usados martelos mais pesados, com menor altura de queda, que são mais eficientes do que o uso de martelos mais leves com maior altura de queda, mantido o mesmo conjunto de amortecedores.

No caso das estacas protendidas ou centrifugadas T&A com até 350 mm de diâmetro, a relação entre peso do martelo e peso da estaca deve ser a maior possível, não se devendo adotar martelos cujo peso seja inferior a 15 kN, e nem a relação entre o peso do martelo e o peso da estaca deve ser inferior a 70%.

Para as estacas pré-fabricadas centrifugadas T&A de 400 a 700 mm de diâmetro, a escolha do sistema de cravação deve ser analisada em cada caso, mas recomenda-se sempre que possível, a relação entre o peso do martelo e o peso da estaca não seja inferior a 70%. Se houver dúvidas durante a execução do estaqueamento, os resultados devem ser controlados através de ensaios ou provas estáticas de carga.

É importante lembrar que o martelo em queda livre deverá ser suspenso por cabo simples. Já na utilização de martelos automáticos (diesel ou hidráulicos) ou vibratórios, devem ser seguidas as recomendações dos fabricantes dos martelos.

Quando a cota de arrasamento das estacas estiver abaixo da cota de cravação, pode-se utilizar um elemento suplementar, denominado prolonga ou suplemento, desligado da estaca propriamente dita, que será retirado após a cravação. Recomenda-se que a profundidade do suplemento seja limitada a 1,5 m abaixo da cota de cravação.

4.2 Emendas

As emendas das estacas pré-fabricadas da T&A devem ser realizadas por meio de solda, unindo-se os anéis metálicos. A solda deve ser de penetração com eletrodo E7018, em todo o contorno da estaca.

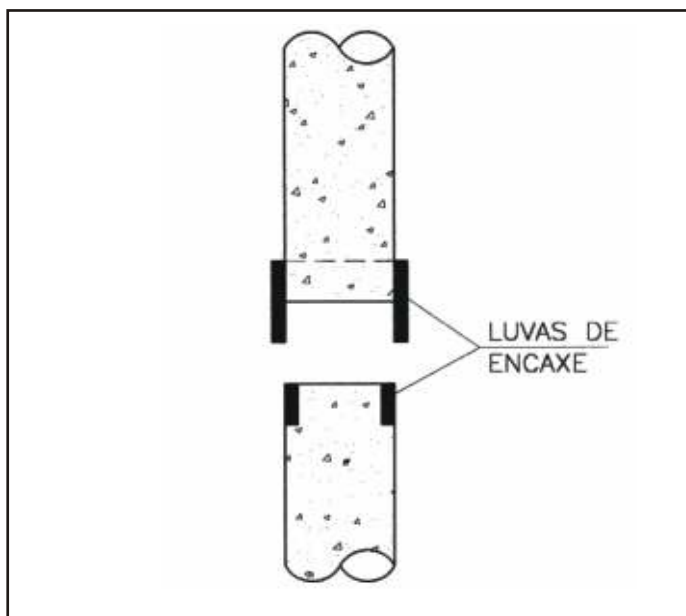


Figura 6 Detalhe da Emenda com Luva

4.3 Controle de Execução das Estacas Cravadas a Percussão

O controle da capacidade de carga das estacas pré-fabricadas T&A cravadas a percussão, do ponto de vista da interação solo-estaca, deve ser feito através dos seguintes procedimentos:

Diagrama de Cravação

No diagrama de cravação é feita a contagem do número de golpes necessários à penetração de 50 ou 100 cm da estaca no terreno, e tem como objetivo a obtenção do gráfico da variação da energia de cravação ao longo da profundidade.

Os resultados permitem confirmar ou não as sondagens realizadas anteriormente, bem como a sua correta interpretação também pode identificar eventuais quebras de estacas.

O diagrama de cravação deve ser determinado em pelo menos 10 % do estaqueamento.

Controle das Estacas através da Nega

O controle da capacidade de carga de estacas cravadas, utilizando-se a nega, ainda tem muita tradição em nosso meio técnico, apesar dos avanços de outros processos mais confiáveis. A nega corresponde à penetração permanente da estaca causada pela aplicação de um golpe do pilão. Em geral, é medida para uma série de 10 (dez) golpes com 1 m de altura de queda do pilão.

A sua interpretação pode ser feita através de métodos dinâmicos, que são baseados na Teoria do Choque de Corpos Rígidos. Para maiores informações sobre o cálculo das negas admissíveis, deve-se consultar a lista de referências indicada neste Manual ou consultar o Departamento Técnico da própria T&A.

Na realidade, o controle das negas deve ser feito em todas as estacas, e deve ter como objetivo aferir a uniformidade de comportamento do estaqueamento, quando se procura manter, durante a cravação, negas aproximadamente iguais para estacas com cargas e comprimentos da mesma ordem de grandeza.

Controle das Estacas através do Repique Elástico

O repique corresponde à parcela elástica do deslocamento vertical máximo do topo da estaca, decorrente da aplicação de um golpe do pilão. Para a medição deste sinal, deve-se simplesmente prender uma folha de papel ao fuste da estaca, e no momento do golpe, passar um lápis na horizontal, com o auxílio de uma régua apoiada em

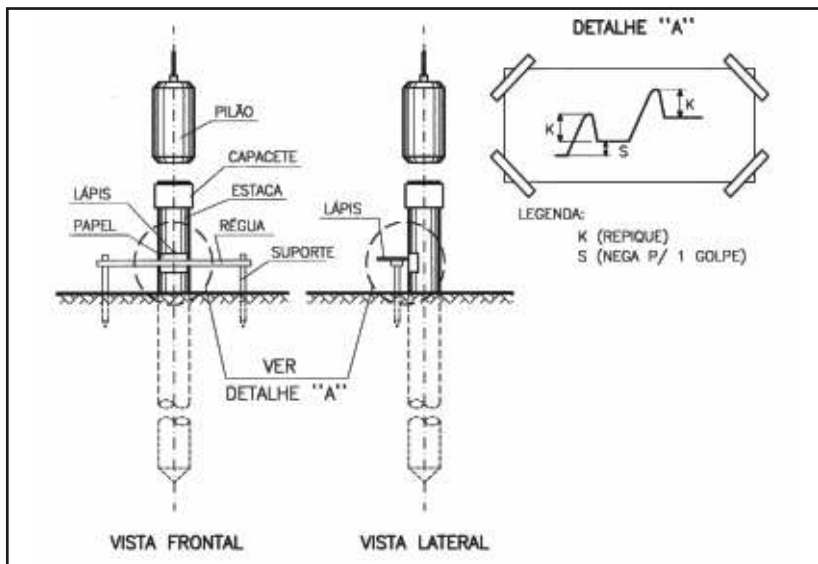


Figura 7 Registro do Repique Elástico

Prova de Carga Estática

É o procedimento mais indicado de controle da capacidade de carga das estacas, visto que é o que mais se aproxima do carregamento ao qual será submetida a estaca, embora apresente inconvenientes de tempo e custo.

A NBR 6122/96 fixa em 1% o número de provas de carga estática de um conjunto de estacas com as mesmas características na obra, respeitando-se o mínimo de uma prova de carga. O ensaio deve

Controle por Instrumentação Dinâmica

O uso da monitoração ou instrumentação dinâmica para verificação de integridade estrutural do elemento pré-fabricado. (FIGURA 8), e para previsão da carga de ruptura das estacas cravadas têm aumentado a partir da confirmação de sua compatibilidade com os valores obtidos por provas de carga estática.

A vantagem desse controle está no fato de se poder ensaiar uma grande quantidade de estacas da obra em um curto período de tempo, ao contrário das provas de carga estática, que são mais demoradas e onerosas. Outra vantagem dessa técnica é a possibilidade do ensaio ser repetido periodicamente, permitindo, assim, avaliar a variação da capacidade de carga da estaca após a sua cravação (efeito de set-up).

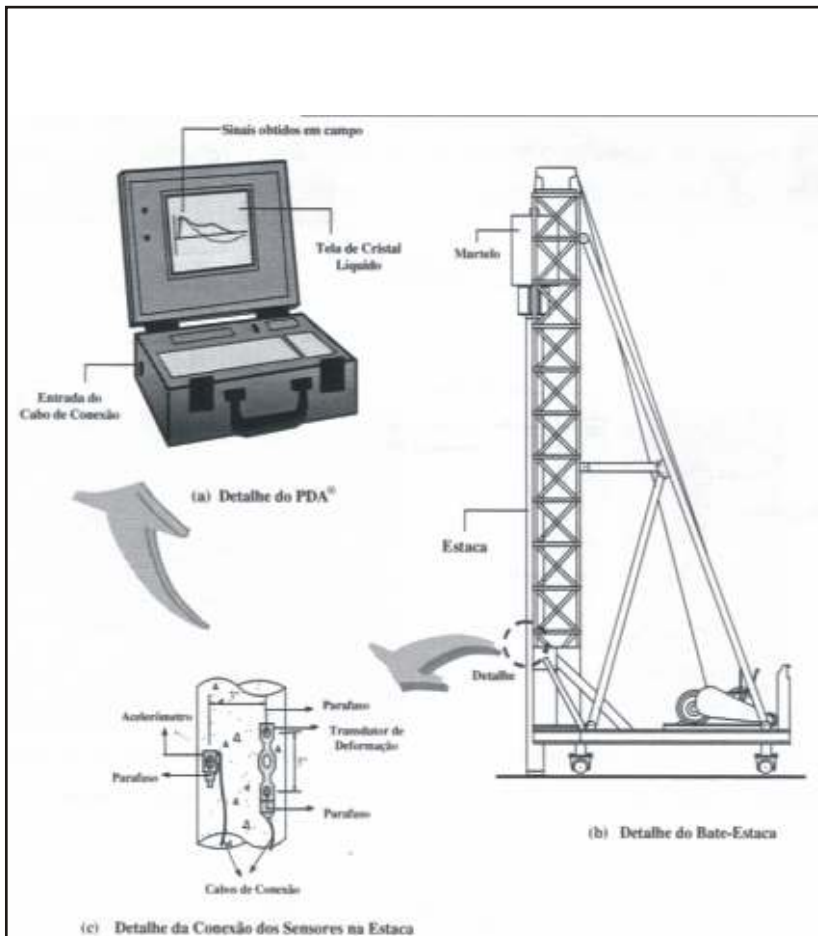


Figura 8 Prova de Carga Dinâmica

5. Arrasamento e Execução dos Blocos de Coroamento

Se o topo da estaca estiver acima da cota de arrasamento (FIGURA 9), a mesma deverá ser demolida até essa cota, usando-se procedimentos que não causem danos à estaca. Nessa operação podem ser usados ponteiros ou martelotes leves.

Para o caso das estacas pré-fabricadas T&A, protendidas e centrifugadas, com diâmetro inferior a 400 mm, os últimos 10 cm somente deverão ser removidos com ponteiro na posição indicada na FIGURA 9-B.

Se o topo da estaca estiver abaixo da cota de arrasamento (FIGURA 9-C), deve-se fazer a demolição do comprimento necessário da estaca, de modo a expor o comprimento de transpasse da armadura, e recompô-la até a cota de arrasamento com concreto e aço, de modo a ter uma carga estrutural com valor no mínimo igual ao restante da estaca.

Em estacas cuja armadura não tiver função resistente após a cravação, não há necessidade de sua penetração no bloco de coroamento (isto não significa que necessariamente deva ser cortada a armadura das estacas que penetram no bloco).

Caso contrário, a armadura deve penetrar suficientemente no bloco, a fim de prover a ancoragem adequada para transmitir a solicitação correspondente (especial cuidado deve ser dado às

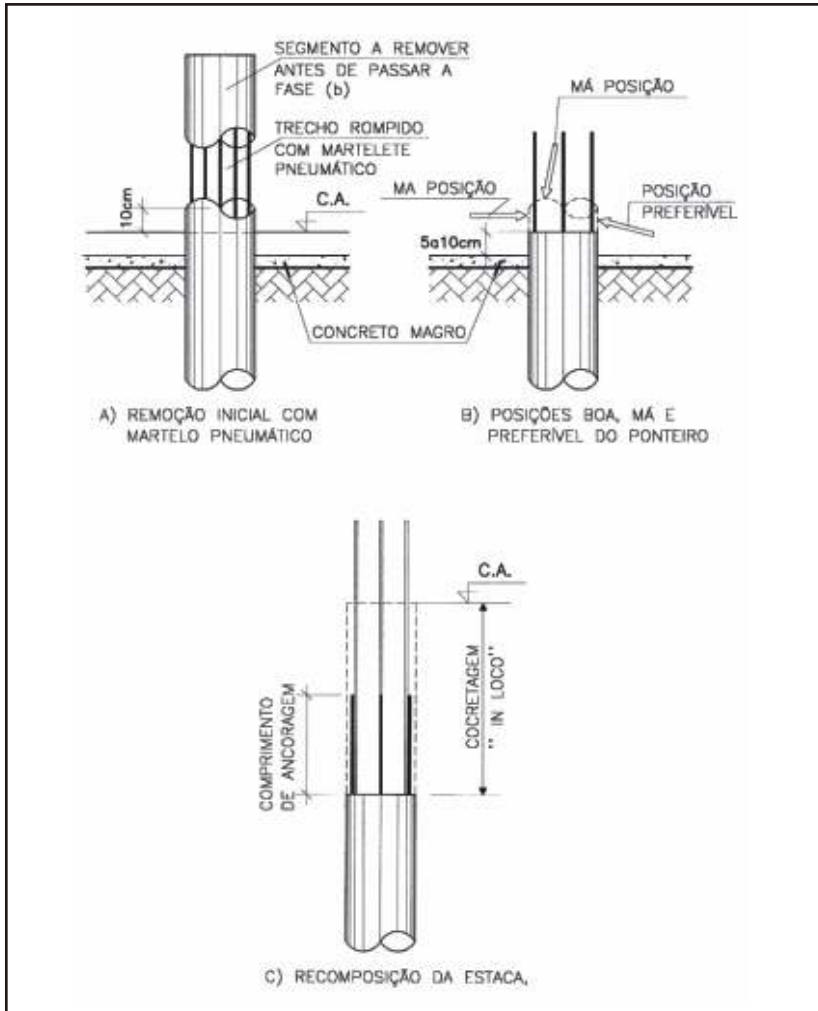
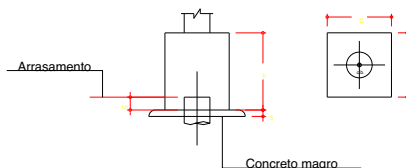


Figura 9 Preparação da Cabeça da Estaca para Ligação com o Bloco

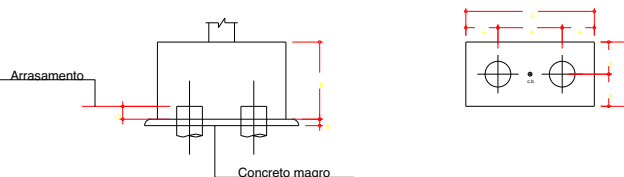
FORMA - 1 ESTACA



BLOCO SOBRE UMA ESTACA

ESTACA		EPH-200	EPH-280	EPH-320	EC-350	EC-400	EC-500	EC-600	EC-700
DIMENSÕES PILAR	CARGA MÁXIMA (kN)	300	490	640	890	1390	1730	2370	3060
	MENOR DIMENSÃO (m)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
DIMENSÕES BLOCO	COMPRIMENTO C (m)	0,50	0,58	0,64	0,70	0,80	1,00	1,10	1,20
	LARGURA L (m)	0,50	0,58	0,64	0,70	0,80	1,00	1,10	1,20
	ALTURA h (m)	0,60	0,60	0,60	0,70	0,70	0,80	0,95	1,00
	VOLUME DE CONCRETO(m ³)	0,15	0,20	0,25	0,34	0,45	0,80	1,15	1,44
ÁREA DE FORMA (m ²)		1,20	1,39	1,54	1,96	2,24	3,20	4,18	4,80

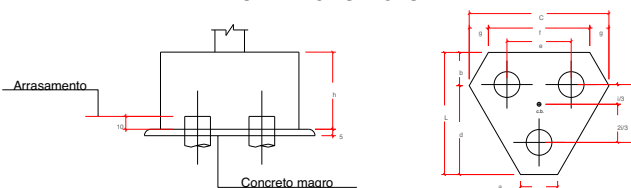
FORMA - 2 ESTACAS



BLOCO SOBRE DUAS ESTACAS

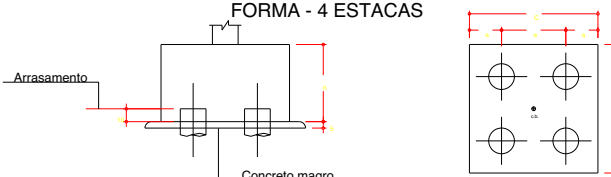
ESTACA		EPH-200	EPH-280	EPH-320	EC-350	EC-400	EC-500	EC-600	EC-700
DIMENSÕES PILAR	CARGA MÁXIMA (kN)	590	990	1290	1780	2770	3460	4730	6090
	MENOR DIMENSÃO (m)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25	0,30	0,30	0,40
DIMENSÕES BLOCO	COMPRIMENTO C (m)	1,00	1,28	1,44	1,60	1,80	2,25	2,60	2,95
	LARGURA L (m)	0,50	0,58	0,64	0,70	0,80	1,00	1,10	1,20
	ALTURA h (m)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,70	0,80	1,00	1,20
	ESPAÇAMENTO e (m)	0,50	0,70	0,80	0,90	1,00	1,25	1,50	1,75
	a (m)	0,25	0,29	0,32	0,35	0,40	0,50	0,55	0,60
VOLUME DE CONCRETO(m ³)		0,30	0,45	0,55	0,67	1,01	1,80	2,86	4,25
ÁREA DE FORMA (m ²)		1,80	2,23	2,50	2,76	3,64	5,20	7,40	9,96

FORMA - 3 ESTACAS



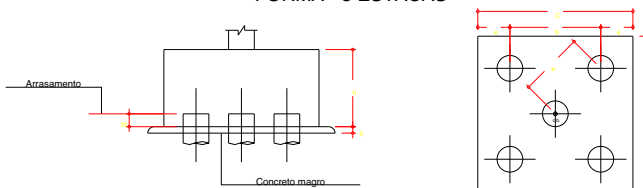
ESTACA		EPH-200	EPH-280	EPH-320	EC-350	EC-400	EC-500	EC-600	EC-700
PILAR	CARGA MÁXIMA (kN)	890	1480	1930	2670	4160	5170	7080	9110
	MENOR DIMENSÃO (m)	0,20	0,20	0,20	0,25	0,30	0,35	0,35	0,40
DIMENSÕES	COMPRIMENTO C (m)	1,08	1,38	1,54	1,73	1,93	2,41	2,77	3,14
	LARGURA L (m)	0,95	1,19	1,34	1,48	1,67	2,09	2,40	2,72
	ALTURA h (m)	0,60	0,60	0,70	0,70	0,80	0,95	1,10	1,30
	ESPAÇAMENTO e (m)	0,50	0,70	0,80	0,90	1,00	1,25	1,50	1,75
	a (m)	0,29	0,34	0,37	0,43	0,47	0,58	0,64	0,69
	B (m)	0,25	0,29	0,32	0,35	0,40	0,50	0,55	0,60
	d (m)	0,70	0,90	1,02	1,13	1,27	1,59	1,85	2,12
	f (m)	0,79	1,04	1,17	1,31	1,47	1,83	2,14	2,44
	G(m)	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23	0,29	0,32	0,35
	I (m)	0,45	0,61	0,70	0,78	0,87	1,09	1,30	1,52
VOLUME DE CONCRETO(m ³)		0,43	0,67	0,98	1,22	1,75	3,25	4,95	7,44
ÁREA DE FORMA (m ²)		1,96	2,47	3,23	3,61	4,62	6,85	9,14	12,23

FORMA - 4 ESTACAS



ESTACA		EPH-200	EPH-280	EPH-320	EC-350	EC-400	EC-500	EC-600	EC-700
PILAR	CARGA MÁXIMA (kN)	1190	1970	2560	3550	5540	6870	9400	12100
	MENOR DIMENSÃO (m)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25	0,30	0,30	0,40
DIMENSÕES	COMPRIMENTO C (m)	1,00	1,28	1,44	1,60	1,80	2,25	2,60	2,95
	LARGURA L (m)	1,00	1,28	1,44	1,60	1,80	2,25	2,60	2,95
	ALTURA h (m)	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	1,00	1,20	1,40
	ESPAÇAMENTO e (m)	0,50	0,70	0,80	0,90	1,00	1,25	1,50	1,75
	a (m)	0,25	0,29	0,32	0,35	0,40	0,50	0,55	0,60
	VOLUME DE CONCRETO(m ³)		0,60	1,06	1,45	1,92	2,59	5,06	8,11
ÁREA DE FORMA (m ²)		2,40	3,33	4,03	4,80	5,76	9,00	12,48	16,52

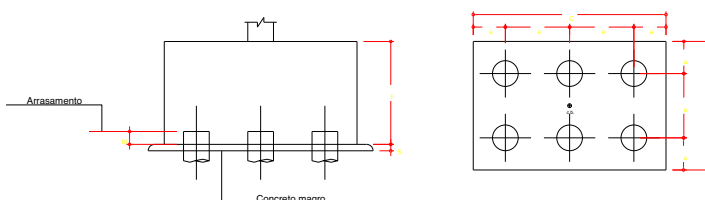
FORMA - 5 ESTACAS



BLOCO SOBRE CINCO ESTACAS

ESTACA		EPH-200	EPH-280	EPH-320	EC-350	EC-400	EC-500	EC-600	EC-700
PILAR	CARGA MÁXIMA (kN)	1480	2460	3190	4420	6890	8550	11680	15030
	MENOR DIMENSÃO (m)	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25	0,35	0,50	0,50
DIMENSÕES	COMPRIIMENTO C (m)	1,21	1,57	1,77	1,97	2,21	2,77	3,22	3,67
	LARGURA L (m)	1,21	1,57	1,77	1,97	2,21	2,77	3,22	3,67
	ALTURA h (m)	0,60	0,70	0,80	0,80	0,90	1,05	1,25	1,40
	ESPAÇAMENTO e (m)	0,50	0,70	0,80	0,90	1,00	1,25	1,50	1,75
	a (m)	0,25	0,29	0,32	0,35	0,40	0,50	0,55	0,60
	b (m)	0,71	0,99	1,13	1,27	1,41	1,77	2,12	2,47
VOLUME DE CONCRETO(m ³)		0,88	1,73	2,51	3,10	4,40	8,06	12,96	18,86
ÁREA DE FORMA (m ²)		2,90	4,40	5,66	6,30	7,96	11,63	16,10	20,55

FORMA - 6 ESTACAS



BLOCO SOBRE SEIS ESTACAS

ESTACA		EPH-200	EPH-280	EPH-320	EC-350	EC-400	EC-500	EC-600	EC-700
PILAR	CARGA MÁXIMA (kN)	1770	2950	3820	5290	8250	10220	14000	18010
	MENOR DIMENSÃO (m)	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25	0,40	0,50	0,50
DIMENSÕES	COMPRIIMENTO C (m)	1,50	1,98	2,24	2,50	2,80	3,50	4,10	4,70
	LARGURA L (m)	1,00	1,28	1,44	1,60	1,80	2,25	2,60	2,95
	ALTURA h (m)	0,80	0,80	1,00	1,10	1,20	1,40	1,50	1,70
	ESPAÇAMENTO e (m)	0,50	0,70	0,80	0,90	1,00	1,25	1,50	1,75
	a (m)	0,25	0,29	0,32	0,35	0,40	0,50	0,55	0,60
	VOLUME DE CONCRETO(m ³)		1,20	2,03	3,23	4,40	6,05	11,03	15,99
ÁREA DE FORMA (m ²)		4,00	5,22	7,36	9,02	11,04	16,10	20,10	26,01

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E GEOTECNIA. Manual de especificações de produtos e procedimentos. 2. ed. São Paulo, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-12131/91: estacas: prova de carga estática. Rio de Janeiro, 1991.

_____. NBR-13208/94: estacas: ensaio de carregamento dinâmico. Rio de Janeiro, 1994.

_____. NBR-6118: projeto de estruturas de concreto. Rio de Janeiro, [19--].

_____. NBR-6122/96: projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 1996.

B & C ENGENHEIROS CONSULTORES. Projeto estrutural das estacas de concreto centrifugadas e protendidas da T&A Pré-fabricados. [S.l.], [19--].

GUSMÃO FILHO, J. A. Fundações: do conhecimento geológico à prática da engenharia. Recife: UFPE, 1998.

HACHICH, W. et al. (Ed.) Fundações: teoria e prática. [S.l.]: PINI, 1996.

THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS. Specification for piling

Contatos / Informações adicionais



www.abnt.org.br



www.votorantim-cimentos.com



www.abcic.com.br



www.abc.org.br



www.nassau.com.br



CONCRETIZANDO O FUTURO

GNG Eng de Fundações Ltda. - Representante exclusivo das Estacas T&A

Rua Aluísio de Azevedo, 200 - Sala 501 e 502 - Santo Amaro - Recife - PE - Cep: 50.100-090 / Fone: (81) 3423.0846
e-mail : teaestacas@smartsat.com.br

FÁBRICA FORTALEZA

DIF. III Anel Viário, 3812 - Dist. Industrial
Maracanaú - CE
CEP: 61.910-000
Fone/ Fax: 55 85 3499.1500
tea@secrel.com.br

FÁBRICA RECIFE

Rod. BR 101 - Norte s/n - Km 27
Igarassu - PE
CEP: 53.640-000
Fone/ Fax: 55 81 3547.1800
tea.pe@tea.com.br

FÁBRICA SALVADOR

Via das Torres, 1985 - Cia Sul
Simões Filho - BA
CEP: 43.700-000
Fone/ Fax: 55 71 3594.3700
tea.ba@tea.com.br