



UNIVERSIDADE TIRADENTES
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

PAULA BARRETO NUNES DE OLIVEIRA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Relatório de estágio supervisionado apresentado à Universidade Tiradentes como um dos pré-requisitos para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Hilton Porto

ARACAJU/SE

12/2015

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	4
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
	2.1 MURO DE ARRIMO	6
	2.2 ESTACAS TIPO HÉLICE CONTÍNUA	7
	2.3 ESTACAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO ARMADO	8
	2.4 FUNDAÇÃO EM RADIER	9
	2.5 ESTRUTURA EM PAREDES DE CONCRETO ARMADO MOLDADAS “IN LOCO”	10
3	DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DE ESTÁGIO	12
	3.1 MURO DE ARRIMO	12
	3.2 ESTACAS TIPO HÉLICE CONTÍNUA	14
	3.3 ESTACAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO RMADO	17
	3.4 FUNDAÇÃO EM RADIER	19
	3.5 ESTRUTURA EM PAREDES DE CONCRETO MOLDADAS “IN LOCO”	22
4	Conclusões	26
	BIBLIOGRAFIA	27

EXTRATO

Oliveira, P. B. N., Universidade Tiradentes, 12/2015, Relatório de estágio supervisionado, Hilton Porto, Anfrísio Filho.

O presente relatório de estágio supervisionado explica de maneira resumida as atividades acompanhadas e as funções exercidas pela estudante na obra Entre Rios, da empresa Jotanunes Construtora. Estas atividades foram o muro de arrimo, estacas tipo hélice contínua, estacas pré-moldadas de concreto armado, fundação em radier e paredes de concreto armado moldadas “in loco”. Primeiramente, foi realizada uma fundamentação teórica sobre estes serviços a fim de se ter um melhor entendimento. Em seguida, eles são apresentados conforme visto no estágio.

1 INTRODUÇÃO

A Jotanunes Construtora foi fundada em Aracaju pelo engenheiro civil Paulo Roberto Nunes de Oliveira, no dia 31 de março de 1987. Ela se firmou no mercado imobiliário e hoje, emprega aproximadamente 2.000 funcionários diretos. É uma empresa que cresceu e se consolidou no mercado porque tem como prioridade zelar pela qualidade dos seus produtos e serviços, além de satisfazer seus clientes da melhor forma. Acumulou ao longo dos anos diversos prêmios e certificados, tais como a ISO 9001 (Organização Internacional para Padronização) e o PBQP-H, nível A (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat), atendendo tanto requisitos internacionais quanto nacionais no que se refere à qualidade de seus empreendimentos.

A empresa possui a matriz situada em Aracaju, mas atua também em Nossa Senhora do Socorro (SE), Barra dos Coqueiros (SE), Alagoinhas (BA), Juazeiro (BA), Petrolina (PE) e recentemente Mossoró (RN). Em Sergipe, os empreendimentos que estão em execução são o Marinas Art Residência, Brisas Vida Bela Condomínio Clube, Vila Jardins Mais Viver e Entre Rios Mais Viver.

A obra que será analisada é a Entre Rios Mais Viver, esta faz parte do programa federal Minha Casa, Minha vida e se enquadra na faixa dois, ou seja, pessoas que recebem entre 3 a 6 salários mínimos podem receber até 17 mil reais de subsídio, este irá variar a depender da renda da pessoa inscrita no programa.

Este empreendimento, que está localizado na Avenida Coletora, Conjunto Fernando Collor, Nossa Senhora do Socorro, possui 44 blocos, sendo 16 apartamentos por bloco, formando um total de 704 unidades. Os apartamentos são de 41,3 m², cada qual com 2 quartos, 1 banheiro, hall, sala, cozinha e área de serviço. Em relação à área de lazer, possui muitos atrativos como piscina, salão de festas, sala de ginástica, entre outros. A obra foi inicializada em abril de 2015 e tem o término previsto em abril de 2017.

O estágio supervisionado tem como finalidade proporcionar ao aluno uma experiência do dia a dia no ambiente de trabalho da vida profissional escolhida pelo estudante. Este colocará na prática a teoria aprendida na universidade, além de aprender a lidar com problemas, buscar soluções, conviver e trabalhar com diferentes pessoas, se tornar mais dinâmico, entre outras habilidades que ao decorrer do tempo serão desenvolvidas de acordo com a necessidade em que o aluno se encontre. O estágio supervisionado é importante porque ajuda a capacitar o estudante, tornando-o mais preparado e experiente para o mercado de trabalho após a sua formação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica é baseada em pesquisas sobre as atividades que foram desenvolvidas no estágio pela estudante. As atividades analisadas a seguir são o muro de arrimo, estacas tipo hélice contínua, estacas pré-moldadas de concreto armado, fundação em radier e paredes de concreto armado moldadas “in loco”.

2.1 MURO DE ARRIMO

O muro de arrimo é um tipo de contenção e segundo Ching (2010), ele deve ser implantado quando há uma mudança de nível no terreno que supera o ângulo de repouso do solo, sendo necessário um muro de arrimo para resistir à pressão da massa da terra acima da mudança de nível.

O dimensionamento e o tipo de material a ser utilizado para a construção do muro de arrimo é definido por um engenheiro de estruturas

através de cálculos, levando em consideração fatores como a quantidade de terra no desnível que o muro terá de suportar, o tipo de solo, entre outros.

Os materiais mais usados para a realização do muro de arrimo são os blocos de concreto, concreto armado, tijolos ou pedras argamassadas (CHING, 2010).

2.2 ESTACAS TIPO HÉLICE CONTÍNUA

“A estaca Hélice Contínua é uma estaca de concreto moldada “in loco”, executada por meio de um trado contínuo e injeção de concreto através da haste central do trado simultaneamente a sua retirada do terreno”. (HACHICHI; et al. , 2012).

A estaca hélice contínua foi criada na década de 1950 nos Estados Unidos, mas foi na década de 1980 que ela se expandiu para diversos lugares como Japão e Europa.

No Brasil, ela foi implantada pela primeira vez em 1987, mas só a partir de 1993 que cresceu o número de fundações com esse tipo de estaca, como consequência, a importação de equipamentos com maior força de arranque também cresceu, passando a ser possível a execução de estacas de até 800 milímetros de diâmetro e 24 metros de comprimento máximo. Atualmente, devido ao avanço dos equipamentos, podem-se executar estacas com 1200 milímetros de diâmetro e 32 metros de comprimento. (GEOCOMPANY, entre 2012 e 2015).

Segundo Hachichi; et al. (2012), a metodologia executiva da estaca hélice contínua é composta por três etapas: perfuração, concretagem simultânea à extração da hélice e a colocação da armação.

A perfuração consiste em cravar a hélice no terreno, até a profundidade determinada em projeto, por meio de uma mesa rotativa colocada no seu topo, que aplica um torque apropriado para vencer a resistência do terreno. Alcançada a profundidade desejada, o concreto é bombeado através do tubo central, preenchendo simultaneamente a cavidade deixada pela hélice, que é extraída do terreno sem girar ou girada lentamente no mesmo sentido da perfuração. O método de execução da estaca hélice contínua exige a colocação da armação após a concretagem. (HACHICHI, 2012)

A Figura 01 mostra a sequência de execução da estaca hélice contínua.

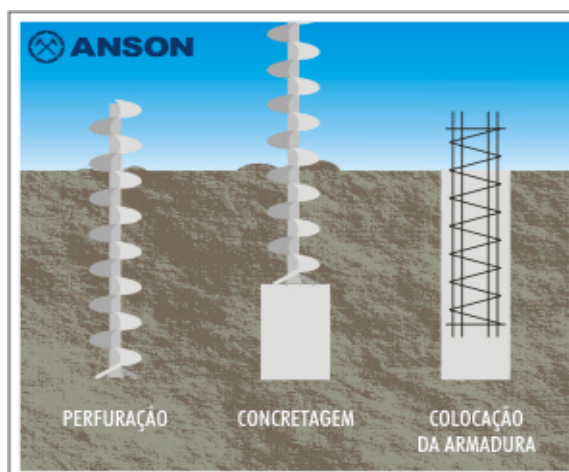


Figura 01 – Sequência de execução da estaca hélice contínua
Fonte: ANSON (entre 2010 e 2015)

2.3 ESTACAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO ARMADO

“As estacas pré-moldadas caracterizam-se por serem cravadas no terreno por percussão, prensagem ou vibração e por fazerem parte do grupo denominado “estacas de deslocamentos” ” (HACHICH; et al., 2012).

As estacas de deslocamento são aquelas que não geram a retirada do solo em seu processo construtivo.

A escolha do equipamento deve ser feita de acordo com o tipo, dimensão da estaca, características do solo, condições de vizinhança, características do projeto e peculiaridades do local. A cravação por percussão é o processo mais utilizado, utilizando-se para tanto pilões de queda-livre ou automático. (TEC GEO, entre 2008 e 2015).

As estacas pré-moldadas podem ser de madeira, metálica, concreto armado ou concreto protendido. Elas podem ser constituídas de um único material ou dois materiais associados como, por exemplo, madeira e concreto ou aço e concreto.

Segundo Hachich; et al.(2012), “de todos os materiais de construção, o concreto é um dos que melhor se presta à confecção de estacas e em particular das pré-moldadas pelo controle de qualidade que se pode exercer tanto na confecção quanto na cravação”.

2.4 FUNDAÇÃO EM RADIER

O radier é um tipo de fundação direta, caracterizando-se por ser uma placa de concreto em contato direto com o terreno, que abrange toda a área de fundação. Ele recebe as cargas de todos os pilares ou paredes estruturais que se apoiam nele, essas cargas são transmitidas ao solo ao longo de toda essa área do radier (REBELLO, 2008).

Esta técnica de construção pode ser utilizada tanto em solos com alta capacidade de carga, tanto quanto os de pouca capacidade. Quando ocorrer

de o solo ser mais frágil, pode ser que seja necessária a implantação de estacas que terão como finalidade receber as cargas transmitidas pelo radier, para então conduzir para o solo. A implantação ou não de estacas é definida pelo engenheiro calculista a partir do estudo do solo e da análise estrutural.

De acordo com Velloso; Lopes (2011), o radier deve substituir a fundação de sapatas quando a área total das sapatas for maior que a metade da área da construção.

A aplicação da fundação em radier apresenta algumas vantagens como a redução de tempo e mão de obra, além de ter um baixo custo de construção em comparação a outros tipos de fundação.

2.5 ESTRUTURA EM PAREDES DE CONCRETO ARMADO MOLDADAS “IN LOCO”

O sistema construtivo de parede de concreto possui duas finalidades, a parede desempenha as funções de vedação e estrutural simultaneamente. No local da obra, as paredes são montadas com armação e fôrmas para então serem preenchidas com concreto, tendo as instalações elétricas, instalações hidráulicas e o local das esquadrias já embutidas antes da concretagem (MISSURELI; MASSUDA, 2009).

As fôrmas utilizadas podem ser de alumínio, plástica ou metálica com chapas de madeira. Para a definição do material da fôrma devem-se levar em consideração as condições econômicas, características do projeto

arquitetônico, qualidade requerida no acabamento, facilidade de fornecimento e a quantidade de vezes que esta forma pode ser reutilizada (SANTOS, 2013).

O sistema de alvenaria convencional que é bastante utilizado para construção de conjuntos habitacionais no Brasil é marcado pelo tempo de execução lento, atividades artesanais que demandam índices de mão-de-obra elevados e onde se predomina o desperdício. Já o sistema construtivo parede de concreto é totalmente sistematizado, pois é baseado inteiramente em conceitos de industrialização de materiais e equipamentos, mecanização, modulação, controle tecnológico e multifuncionalidade. Por esses fatos a obra se transforma em uma linha de montagem, como na indústria automobilística (ABCP, 2007 apud. PINHO, 2010).

3 DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DE ESTÁGIO

Neste item, é retratado fielmente o acompanhamento das atividades desenvolvidas no estágio, contendo informações do início do serviço, tempo de execução, procedimento de execução, dentre outros dados necessários para um melhor entendimento da atividade analisada.

3.1 MURO DE ARRIMO

A execução do muro de arrimo foi realizada conforme determinado em projeto. Primeiramente, o topógrafo fez a locação das delimitações, em seguida foi feito um gabarito para marcação das dimensões do muro e então foi visto que a base possuía dimensões de 1,80 metros de largura por 0,50 metros de profundidade em relação ao nível do terreno, a base foi feita com concreto de 15 MPa, produzido pela concreteira FM MIX LTDA, e pedra calcária. Conforme mostra a Figura 02, após a base do muro ser concluída foram construídas

novas camadas onde a largura diminuía 0,30 metros a cada 0,50 metros de altura até chegar na largura final de 0,30 metros segundo foi estipulado pelo engenheiro calculista. O muro possui 586,3 metros de comprimento.



Figura 02 – Camadas do Muro de Arrimo
Fonte: Próprio Autor (2015)

Foram necessários sete meses para a conclusão do muro de arrimo, sendo executado por duas equipes, cada equipe era constituída por dois pedreiros e um servente, que eram supervisionadas por um encarregado.

Um das funções do estagiário foi medir a produção mensal de cada equipe para ser passada para o gerente da obra, além de verificar a execução do serviço a partir da ficha de orientação de inspeção de serviço.

A Figura 03 mostra o muro de arrimo já levantado.



Figura 03 – Muro de Arrimo
Fonte: Próprio Autor (2015)

3.2 ESTACAS TIPO HÉLICE CONTÍNUA

Na obra Entre Rios, foram necessários dois tipos de reforço de solo para a fundação, a estaca moldada “in loco” através da hélice contínua e a outra foi a estaca pré-moldada de concreto armado, que será abordada em outro tópico.

Como solicitado pelo projetista, a estaca moldada “in loco” tinha 0,30 metros de diâmetro por 6,0 metros de profundidade e não possuía armadura. A

hélice contínua foi utilizada em 18 blocos onde eram realizadas 133 estacas em cada, totalizando 2.394 estacas.

O serviço foi realizado no período de 20/05/2015 até 01/10/2015 e foi necessário um total de nove colaboradores, sendo, dois carpinteiros, um operador da máquina, dois serventes, um operador da bomba de concreto, um operador do caminhão betoneira, um laboratorista e um estagiário.

O topógrafo realizou a locação dos quatro cantos do bloco, possibilitando a construção do gabarito para fazer a marcação do local das estacas. Após a marcação, é feita a verificação pelo estagiário e então se inicia a perfuração com a máquina. Porém, o concreto precisa ser liberado pelo laboratorista, que verifica o mesmo através do slump test, devendo estar entre 19 cm e 25 cm conforme solicitado em projeto. O concreto também é moldado e levado para fazer o teste de resistência de 7 dias e 28 dias, onde seu “fck” deve ser de no mínimo 20 MPa.

Após a perfuração na profundidade projetada, o trado injeta o concreto na medida em que sobe a superfície, enquanto os serventes realizam a limpeza do solo contido no trado, sendo necessária uma pá carregadeira para auxiliar na remoção desse material. A Figura 04 demonstra o momento da concretagem da estaca hélice contínua.



Figura 04 – Concretagem da estaca hélice-contínua
Fonte: Próprio Autor (2015)

O estagiário rastreia os dados do concreto, como número da nota fiscal, slump test, data da perfuração e número do caminhão que realizou a estaca.

A Figura 05 mostra as estacas hélice- contínua já concretadas.



Figura 05 – Estacas tipo hélice-contínua concretadas
Fonte: Próprio Autor (2015)

3.3 ESTACAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO ARMADO

Primeiramente é realizado o gabarito do bloco, a partir dos pontos de locação tirados pelo topógrafo. Então são realizadas as marcações das estacas por uma equipe de carpinteiro e conferida pelo estagiário. As estacas são marcadas com giz de 0,50m em 0,50m, os comprimentos delas variam de cinco metros a dez metros, elas são quadradas e os lados medem 0,30 m ou 0,35 m.

A partir da marcação, a estaca é içada e apumada no local determinado, conforme mostra a Figura 06.



Figura 06 – Colocação da estaca pré-moldada no local determinado
Fonte: Próprio Autor (2015)

Em seguida, a estaca é cravada por percussão pelo equipamento chamado de bate-estaca. Conforme determinado pelo projeto, o martelo é elevado a 0,50m e desce em queda livre, então, o estagiário conta e anota, com a finalidade de rastrear, o número de golpes dados a cada 0,50m marcados. As profundidades variam de 7 a 20 metros, devido a isso foi necessário soldar uma nova estaca para atingir a profundidade desejada, conforme mostra a Figura 07.



Figura 07 – Soldagem da estaca pré-moldada de concreto
Fonte: Próprio Autor (2015)

Quando a estaca já não está penetrando no solo é retirada a nega que é estipulada pelo calculista. Ela consiste em uma marcação na estaca através de um nível a laser apontado para a mesma, então são dados mais dez golpes

e mede-se o deslocamento da estaca através do nível a laser. Obtendo uma distância menor do que 10 mm atingiu-se a nega, caso contrário deve-se continuar a cravação da estaca até atingir a nega calculada pelo projetista.

A Figura 08 mostra as estacas pré-moldadas de concreto cravadas no local determinado pelo projeto.



Figura 08 – Estacas pré-moldadas de concreto
Fonte: Próprio Autor (2015)

Para a finalização deste serviço serão cravadas em 26 blocos um total de 598 estacas, sendo que cada bloco terá 23 estacas. Este serviço iniciou no dia 04/ 08/2015 e continua em andamento até a presente data.

3.4 FUNDAÇÃO EM RADIER

Primeiramente, as estacas são arrasadas até atingir a cota solicitada pelo projeto, a partir daí é realizado o embasamento para executar o radier,

que consiste na escavação do perímetro do bloco para então ser preenchido com bloco de concreto e cintamento. Pode-se verificar isso na Figura 09.



Figura 09 – Embasamento do radier e estacas já arrasadas
Fonte: Próprio Autor (2015)

Após o embasamento, são feitas as instalações elétricas e hidráulicas que posteriormente são conferidas pelo mestre de obras, para então colocar o aterro até o nível do cintamento. Em seguida, é realizado um concreto magro com espessura de cinco centímetros e resistência de 15 MPa. Depois de concluir o concreto magro, é colocada a lona plástica e em seguida a ferragem. É necessário colocar tanto o “caranguejo” de aço que serve para separar os ferros negativos dos ferros positivos quanto as “cocadas” que têm a função de não deixar a ferragem ficar em contato direto com o solo.

Após serem inseridos os caranguejos e as cocadas, é feita a limpeza da área para então ser permitida a concretagem do radier, conforme mostra a Figura 10. O concreto tem o “fck” de 30 Mpa e para ele ser liberado o slump test precisa está entre dez e quatorze centímetros. Quando o concreto começa a ser lançado, ele é vibrado e vai sendo sarrafeado por um pedreiro com o

auxílio do nível a laser. A Figura 11 mostra o radier pronto com o concreto já seco.



Figura 10 – Radier pronto pra concretagem
Fonte: Próprio Autor (2015)



Figura 11–Radier concretado
Fonte: Próprio Autor (2015)

3.5 ESTRUTURA EM PAREDES DE CONCRETO ARMADO MOLDADAS “IN LOCO”

Com o radier pronto, é feita a marcação de todas as paredes no próprio radier com o auxílio do giz de linha. Depois de o estagiário efetuar a conferência da marcação, são colocados os espaçadores no piso, eles servem para garantir a distância correta entre as fôrmas. Em seguida, os armadores colocam as telas de aço, que são colocadas em todas as paredes que irão receber a fôrma, respeitando as aberturas das portas e janelas, onde inclusive é feito um reforço nos quatro cantos das janelas com barras de aço. A Figura 12 mostra as telas de aço no radier.



Figura 12 – Ferragem da parede de concreto
Fonte: Próprio Autor (2015)

O próximo passo é fazer a instalação elétrica, onde são colocados todos os eletrodutos que passam pelas paredes, assim como as caixas de 4x2 e o quadro de distribuição. Todos os componentes da parte elétrica são colocados juntamente com o espaçador para garantir que eles fiquem no local correto, seja na face da fôrma, como no caso das caixas de 4x2, seja para ficar no meio da parede, como é o caso dos eletrodutos.

Quando as etapas acima são concluídas, é o momento de colocar as fôrmas metálicas. Para a sua correta aplicação, são utilizados os seguintes componentes:

- a) pino;
- b) cunha;
- c) faqueta;
- d) invólucro;
- e) espaçador;
- f) escoras;
- g) desmoldante.

Os pinos servem para assegurar a união das fôrmas, que são colocadas lado a lado.

A cunha garante que o pino não saia do seu devido local.

A faqueta serve para dar o correto espaçamento entre as fôrmas e com isso garantir os 10 centímetros de largura das paredes.

O invólucro tem o papel de não deixar o concreto entrar em contato com a faqueta, garantindo uma maior facilidade na hora de retirar as faquetas na desforma.

O espaçador tem a finalidade de certificar a largura das paredes, além de locar corretamente os componentes da instalação elétrica.

As escoras devem ser utilizadas para garantir a cura de sete dias do concreto das lajes, após esse tempo são retiradas.

O desmoldante auxilia na desforma, pois ele impede que o concreto fique em contato direto com as fôrmas.

As fôrmas são numeradas para facilitar na hora da montagem, conforme mostra a Figura 13. Quando termina a preparação delas, o técnico de fôrmas confere o esquadro assim como todos os pinos.



Figura 13 – Fôrmas Metálicas numeradas
Fonte: Próprio Autor (2015)

A Figura 14 mostra o processo de colocação das fôrmas.



Figura 14 – Colocação das Fôrmas

Fonte: Próprio Autor(2015)

O concreto das paredes é de 30 MPa, e antes de ser colocado nas fôrmas é feito o slump flow test, que diferentemente do slump test, ele é medido no comprimento após o seu espalhamento no solo, ele deve ficar entre 56 e 60 centímetros. Terminada a concretagem deve-se esperar no mínimo 12 horas para fazer a desforma, e a laje deve ficar com as escoras por no mínimo sete dias. A Figura 15 mostra um dos blocos quase todo levantado.



Figura 15 – Pavimentos de Parede de Concreto Armado

Fonte: Próprio Autor (2015)

4 CONCLUSÕES

O estágio supervisionado foi muito importante porque se pôde aplicar a teoria aprendida durante a graduação na prática através do acompanhamento e verificação dos serviços listados. Além disso, o estágio permitiu ao aluno o desenvolvimento do senso de responsabilidade por meio das obrigações obtidas no local de trabalho. Outra lição que foi proporcionada, foi o perceber como o trabalho em equipe é essencial para um bom desempenho e andamento da obra.

BIBLIOGRAFIA

ANSON. Estacas Hélice Contínua. Disponível em: <http://anson.com.br/etc_hlc.html>. Acesso em: 15/09/2015

CHING, F. D. K. **Tecnologia de Construção Ilustradas**. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

GEOCOMPANY. Estacas Hélice Contínua. Disponível em: <<http://geocompany.com.br/ftp/artigo15.pdf>>. Acesso em: 13/09/2015

HACHICH, W; et al. **Fundações: Teoria e Prática**. 2. Ed. São Paulo: Pini Ltda., 2012.

MISURELLI H.; MASSUDA C. **Como construir parede de concreto**. Revista Técnica, e. 146, jun. 2009.

PINHO, D. T. P., **Sistema Construtivo Parede De Concreto – Um Estudo De Caso**. Monografia em Engenharia Civil. Universidade Do Ceará. Fortaleza, 2010.

REBELLO, Y. C. P., **Fundações: Guia Prático de Projeto, Execução e Dimensionamento**. 4. Ed. São Paulo: Zigue Editoria, 2008.

SANTOS, E. B., **Estudo Comparativo De Viabilidade Entre Alvenaria De Blocos Cerâmicos E Paredes De Concreto Moldadas No Local Com Fôrmas Metálicas Em Habitações Populares**. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2013.

VELLOSO, D. A.; LOPES, F. R., **Fundações, Volume 1: Critérios de Projetos, Investigação do Subsolo, Fundações Superficiais**. 2. Ed. São Paulo: Oficina dos Textos, 2011.

TEC GEO. Estacas Pré-moldadas de Concreto. Disponível em: <<http://www.tecgeo.com.br/servicos/estacas-pre-moldadas-de-concreto-3>>. Acesso em: 02/10/2015