

ANÁLISE EXPERIMENTAL DE BLOCOS DE CONCRETO ARMADO SOBRE DUAS ESTACAS COM CÁLICE EXTERNO, PARCIALMENTE EMBUTIDO E EMBUTIDO UTILIZADO NA LIGAÇÃO PILAR FUNDAÇÃO

Rodrigo Barros¹ & José Samuel Giongo²

Resumo

Esta pesquisa tem como objetivo analisar e discutir o comportamento da ligação pilar-fundação por meio de cálice externo, embutido e parcialmente embutido em blocos sobre duas estacas submetidos à ação de força vertical centrada. Será desenvolvida análise experimental de quatorze blocos sobre duas estacas em escala 1:2. Os ensaios serão realizados no laboratório de estruturas da Escola de Engenharia de São Carlos. Com a análise experimental, pretende-se investigar se há formação de bielas de compressão que possibilitem a utilização dos modelos usuais de bielas e tirantes usualmente empregados no dimensionamento de blocos sobre estacas.

Palavras-chave: blocos sobre estacas. Cálice de fundação. Modelo de bielas e tirantes.

EXPERIMENTAL ANALYSIS OF TWO PILE CAPS REINFORCED CONCRETE WITH EXTERNAL, PARTIALLY EMBEDDED AND EMBEDDED SOCKET USED IN COLUMN-FOUNDATION CONNECTION

Abstract

The present research studies the behavior of connections of two pile caps reinforced concrete with external, embedded and partially embedded socket, in the presence of centered normal load. Will be developed a experimental analysis in fourteen two pile caps reinforced concrete in 1:2 scaled models. The analysis will be occurs in Strucutres Laboratory of São Carlos Engineering School. With experimental analysis, propose investigation about the strut conformation that allow the use of usual strut and tie model on pile caps.

Keywords: pile caps. Socket foundation. Strut-and-tie model.

Linha de Pesquisa: Estruturas de Concreto e de Alvenaria;

1 INTRODUÇÃO

O bloco sobre estacas é um importante elemento estrutural cuja função é transferir as ações da superestrutura para as camadas inferiores do terreno por meio de estacas ou tubulões. Quando se utilizam estruturas pré-moldadas, além da construção do bloco de coroamento, faz-se necessário também à construção de outro elemento estrutural, denominado cálice.

A ligação por meio de cálice é realizada embutindo um trecho do pilar (comprimento de embutimento, l_{emb}) em uma abertura do elemento de fundação que possibilite seu encaixe. O cálice, por sua vez, pode ser construído externamente ao bloco, parcialmente embutido ou embutido no bloco.

¹ Doutorando em Engenharia de Estruturas - EESC-USP, barrosrn@sc.usp.br

² Professor Doutor do Departamento de Engenharia de Estruturas da EESC-USP, jsgiongo@sc.usp.br



Este trabalho em forma de resumo expandido apresenta parte do programa experimental a ser desenvolvido pelo autor no Laboratório de Estruturas da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

2 ANÁLISE EXPERIMENTAL

2.1 Introdução

A análise experimental tem por objetivo avaliar o comportamento de blocos de fundação sobre duas estacas, utilizado na ligação pilar fundação de estruturas pré-moldadas. Para tanto, serão consideradas três situações possíveis para o cálice: externo, embutido e parcialmente embutido.

Em face do pequeno número de estudos encontrados na literatura técnica, optou-se pela utilização de modelos em escala reduzida 1:2, de modo a ampliar o número total de modelos a serem ensaiados. Assim, serão ensaiados um total de quatorze blocos sobre duas estacas, sendo doze utilizando cálice, e dois com ligação monolítica, utilizados como referência. A figura 1, por sua vez, apresenta os três tipos de blocos que serão analisados. O dimensionamento dos blocos seguiu as recomendações da ABNT NBR 6118:2007.

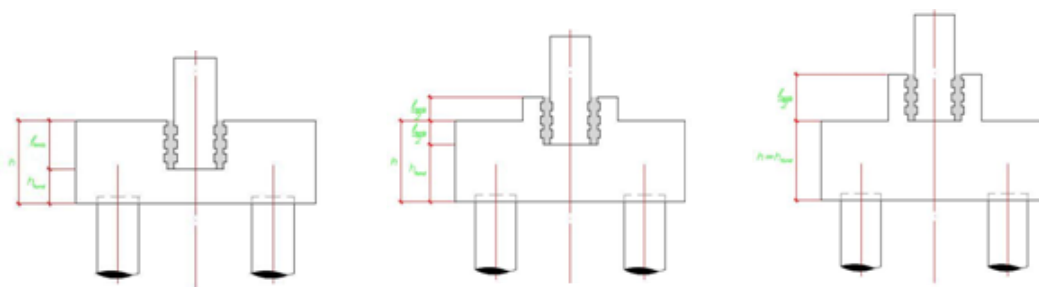


Figura 1 – Blocos de fundação a serem ensaiados experimentalmente.

2.2 Esquema de ensaio e equipamentos

Os ensaios serão realizados no Laboratório de Estruturas da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, utilizando a máquina Universal de ensaios servo-controlada, Instron 8506, com capacidade nominal de força igual a 2500 kN.

Para obtenção dos dados referentes às medidas de deformação e deslocamento obtidos com os extensômetros e com os transdutores será utilizado o sistema System 5000 para aquisição automática dos dados. Para caracterização do concreto (resistência à compressão e a tração por compressão diametral) será utilizado a máquina hidráulica automática ELE, modelo Autotest 2000 com capacidade de 1500 kN. Serão moldados seis corpos-de-prova cilíndricos (10 cm x 20 cm) para cada modelo, sendo três utilizados para determinar a resistência à compressão e outros três para resistência a tração diametral. Esses ensaios seguirão as recomendações propostas pelas normas ABNT NBR 5738:1994, ABNT NBR 5739: 1994 e ABNT NBR 7222:1994.

A deformação no concreto será obtida por meio da utilização de pastilhas de aço fixadas em uma das faces dos blocos. A medida de deformação é realizada manualmente por meio de extensômetro mecânico removível, modelo Tensotast, fabricado pela Hugenberger. Serão utilizadas extensômetros mecânicos com sensibilidade de 0,001 mm e base de 50 mm, possibilitando a obtenção de valores de deformação de até 0,02%.

As medidas dos deslocamentos no bloco serão obtidas por meio da utilização de transdutores de deslocamento com curso de 50 mm, posicionados na região inferior e na lateral do bloco.

2.3 Materiais

Os materiais necessários para realização dos ensaios são barras de aço CA-50 e CA-60, concretos das classes C25 (a serem utilizados nos blocos) e C50 (a serem utilizados nos pilares e estacas), e graute autoadensável com resistência próxima a do concreto do pilar.

Haja vista o pequeno volume de concreto em função da utilização de modelos em escala reduzida, até esta etapa do trabalho não foi definido se os concretos a serem utilizados nos ensaios serão feitos no Laboratório de Estruturas, ou se serão adquiridos de uma central dosadora de concreto. Como este não é um estudo específico do material concreto, optou-se por não se aprofundar nos critérios de dosagem e seleção dos materiais. A tabela a seguir apresenta o volume de concreto necessário para a realização dos ensaios e determinação das propriedades dos materiais.

Tabela 2 – Resumo de volume de concreto

Concreto	Aplicação	Volume
C25	Blocos	1,50 m ³
	CPS	0,44 m ³
C50	Pilares e Estacas	0,30 m ³
	CPS	0,44 m ³

2.4 Formas

As fôrmas que serão utilizadas nas moldagens dos blocos são em madeira compensada plastificada com 17 mm de espessura, e foram feitas na marcenaria da EESC-USP no primeiro semestre de 2011. No total foram produzidas 76 formas divididas em estacas, pilares, caixotes externos e internos (necessários nas moldagens dos cálices) e blocos. A figura 2a apresenta o detalhe da forma do cálice rugoso enquanto a figura 2b apresenta o cálice completo.



(a)



(b)

Figura 1 – Blocos de fundação a serem ensaiados experimentalmente.

3 DESENVOLVIMENTO

Atualmente a pesquisa encontra-se na metade do cronograma. A etapa de montagem das formas e aquisição das barras de aço para composição das armaduras dos blocos foi concluída. Espera-se que os ensaios sejam realizados no primeiro semestre de 2012.

4 RESULTADOS ESPERADOS

Com os ensaios experimentais espera-se determinar a influência que o tipo de cálice, externo, embutido e parcialmente embutido apresenta no comportamento do bloco de fundação. A comparação dos resultados com modelos com ligação monolítica servirão de referência nessa avaliação.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro, sem o qual esta pesquisa não poderia ser realizada, ao Departamento de Engenharia de Estruturas da USP - São Carlos, e ao Laboratório de Estruturas por garantirem as condições de realização desses ensaios.

6 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:2007** – Projeto de estruturas de concreto. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5738:1994** – Moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndrico ou prismáticos de concreto. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5739:1994** – Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7222:1994** – Argamassa e concreto – Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos-de-prova cilíndricos Rio de Janeiro, 1994.