

ESTUDO DE CONSOLOS E DENTES DE CONCRETO MOLDADOS EM ETAPAS DISTINTAS PARA LIGAÇÕES DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO

Christiane Mylena Tavares de Menezes¹ & Mounir Khalil El Debs²

Resumo

O objetivo desta pesquisa é investigar o comportamento de consolos de concreto de alto desempenho reforçados com fibras moldados em etapas distintas do pilar. Neste estudo o consolo é moldado em etapa anterior a do pilar apenas com a armadura do tirante e sem a armadura de costura, então, para resolver o problema de ductilidade da biela o concreto do consolo faz uso de fibras. A investigação será realizada com uma extensa análise experimental e posterior simulação numérica.

Palavras-chave: Consolo. Concreto pré-moldado. Fibras. Ligação. Dentes de concreto.

STUDY OF CONCRETE CORBELS AND DAPPED ENDS MOLDED IN DISTINCT STAGES OF CONNECTIONS TO PRECAST CONCRETE

Abstract

The objective of this research is to investigate the behavior of corbel concrete of high-performance fiber reinforced molded in different stages of the column. In this study, the corbel is shaped in the prior stage to the column only the reinforcement of main bars without secondary reinforcement, so to solve the problem of ductility of compressed diagonal the concrete of corbel makes use of fibers. The research will be conducted with an extensive analysis experimental analysis and subsequent numerical simulation.

Keywords: Corbels. Precast concrete. Fibers. Connections. Dapped ends.

Linha de Pesquisa: Estruturas de Concreto e de Alvenaria

1 INTRODUÇÃO

Os elementos pré-moldados se caracterizam por apresentar facilidades para sua execução. Por outro lado, a necessidade de realizar as ligações entre esses elementos, para formar as estruturas, constitui-se em um dos principais problemas a serem enfrentados no emprego da pré-moldagem. Em geral, as ligações são as partes mais importantes no projeto das estruturas de concreto pré-moldado. Elas são de fundamental importância tanto no que se refere à sua produção (execução de parte dos elementos adjacentes às ligações, montagem da estrutura e serviços complementares no local) como para o comportamento da estrutura montada.

A utilização de elementos pré-moldados é justificada por diversas vantagens que envolvem aspectos estruturais, construtivos e econômicos. Entretanto, contrapondo-se a estas vantagens, existe uma grande preocupação com relação às ligações pré-moldadas e ao comportamento dos elementos pré-moldados a ela conectados.

As ligações de vigas a pontos intermediários dos pilares geralmente são feitas com consolos. Os consolos são elementos estruturais que geralmente estão ligados a pilares, mas podem ser

¹ Doutoranda em Engenharia de Estruturas - EESC-USP, chrismtm@sc.usp.br

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



também ligados a vigas, principalmente quando se tratam de estruturas pré-moldadas. Sua utilização principal é servir de apoio para outras partes da estrutura ou para cargas de utilização.

Dando continuidade à linha de pesquisa sobre ligações em estruturas pré-moldadas, desenvolvida no Departamento de Estruturas da Escola de Engenharia de São Carlos, em particular a dissertação de mestrado de Costa (2009), no presente trabalho se propõe realizar um estudo teórico e experimental do comportamento de consolos de concreto moldados em etapas distintas do pilar.

Além da armadura do tirante principal, normalmente se utilizam estribos verticais e horizontais. Entretanto, conforme indicam Leonhardt e Mönning (1978): “Estribos verticais são inúteis para a transmissão da força ao consolo; servem apenas para enrijecer a armadura. Já os estribos horizontais abaixo da armadura do banzo, distribuídos ao longo da altura têm sentido; em consolos com $a/h \approx 0,7$ a $0,5$ eles aumentam a capacidade resistente das bielas de compressão, quando dispostos com pequeno espaçamento”.

Os estribos horizontais combatem a fissuração na biela. Porém, este trabalho propôs retirar todos os estribos e aumentar a resistência ao fendilhamento da biela de concreto através da incorporação de fibras metálicas à matriz de concreto. Foram mantidas somente as barras do tirante principal. A proposta de moldagem dos consolos apresentou uma inovação produtiva, desenvolvendo uma técnica de produção de consolos em etapa anterior ao pilar, com a armadura e superfícies preparadas para a ligação com o pilar durante a moldagem do mesmo. Desta forma, as fibras metálicas só estarão presentes no concreto dos consolos, sendo o pilar moldado em concreto convencional. A “Figura 1” ilustra o esquema representativo da montagem de dois consolos em um trecho de pilar. O consolo já desformado deve ser encaixado na fôrma do pilar a ser moldado.

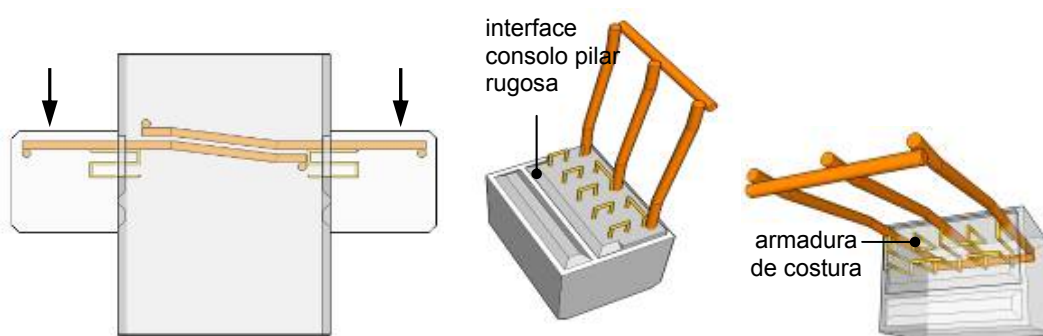


Figura 1 – Esquema de montagem do consolo.

A proposta é aumentar o número de ensaios, repetir alguns ensaios para confirmação de dados, incluir um dente Gerber, verificar a resistência ao momento fletor da ligação, estudar o problema da interface dos diferentes concretos utilizados e fazer uma modelagem numérica dos modelos para comparação de resultados experimentais e teóricos.

2 METODOLOGIA

A metodologia proposta neste projeto de pesquisa consiste de estudos teóricos e experimentais visando à obtenção de modelos de projeto. Os estudos teóricos compreendem a revisão bibliográfica e as modelagens numéricas enquanto os estudos experimentais compreendem os ensaios em laboratório.

Inicialmente serão consolidados os fundamentos teóricos através de uma revisão bibliográfica, na qual deverão ser apresentados sucintamente os principais modelos de ligações já existentes, um estudo dos materiais empregados, dos códigos internacionais e dos modelos numéricos.



Serão confeccionados os materiais e elementos a serem estudados. Em seguida serão comparados, testados e analisados alguns modelos de ligações. Concomitante a realização dos ensaios experimentais será realizado um estudo numérico do comportamento dos protótipos utilizando o software DIANA®, que utiliza o método dos elementos finitos, para calibrar o comportamento dos modelos.

Será estudada a efetividade e o arranjo da armadura de costura, a interface consolo-pilar, região considerada crítica em relação à abertura de fissuras. Além da quantificação dos limites de solitação da armadura e a extensão do estudo com a inclusão do Dente Gerber, devido ao seu comportamento estrutural semelhante.

Finalizada a análise experimental o estudo será continuado com a análise numérica buscando a comprovação dos resultados experimentais e comparação com os resultados encontrados na literatura.

Por fim, a fase de conclusão do trabalho será composta pela discussão dos resultados.

3 DESENVOLVIMENTO

A pesquisa ainda está em fase inicial, onde está sendo realizada a revisão bibliográfica, a simulação numérica do comportamento dos modelos, estudado por Costa (2009), submetidos a carregamento estático por meio do software DIANA, além do detalhamento para a confecção dos modelos físicos a serem ensaiados para estudar o problema da interface consolo-pilar, região considerada crítica em relação à abertura de fissuras. Inicialmente está previsto corpos de prova cilíndricos e prismáticos com o uso de adesivos a base de epóxi e pastas de cimento de alta resistência como material de ligação entre o concreto velho e o concreto novo.

4 RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

É esperado aperfeiçoar os modelos ensaiados anteriormente por Costa (2009) e ratificar os resultados para cada tipo de modelo através de um maior número de ensaios. A incorporação de outras fibras, como a fibra polimérica, que podem ser incorporadas ao concreto consiga a diminuição da abertura de fissuras e maior ductilidade do concreto. Com um maior número de modelos experimentais com e sem armadura de costura, será verificado o seu benefício e a eficiência no combate à abertura de fissuras. Espera-se que o uso de uma cola estrutural seja eficiente no combate à abertura de fissuras na interface consolo-pilar. Por fim, que a análise numérica final comprove os resultados experimentais realizados em laboratório.

5 CONCLUSÕES PARCIAIS

Como conclusão espera-se comprovar que a moldagem do consolo em etapa anterior à do pilar proporciona uma maior rapidez e simplicidade a produção.

6 AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão da bolsa de doutorado, à FAPESP pelo auxílio à pesquisa.



7 REFERÊNCIAS

COSTA, J. B. A. **Estudo experimental de consolos de concreto com fibras moldados em etapas distintas dos pilares**. 2009. 124 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

EL DEBS, M. K. **Concreto pré-moldado: fundamentos e aplicações**. São Carlos: EESC-USP, 2000. 456 p.

LEONHARDT, F.; MÖNNING, E. **Construções de concreto: princípios básicos sobre a armação de estruturas de concreto armado**. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, v. 3, 1978.

