

Avaliação da resistência de consolo de concreto monolítico e moldado em duas etapas

*Sérgio Azevedo Coelho¹, Daniel de Lima Araújo², Érika Meire Oliveira Silva³

1. Graduando em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Goiás – EECA / UFG:

*sergioazevedocoelho@gmail.com

2. Professor da Escola de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Goiás – EECA / UFG

3. Mestre em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Goiás – EECA / UFG

Palavras Chave: *Concreto Armado; Pré-moldados; Consolos.*

Introdução

A concepção de um sistema estrutural pré-moldado está condicionada à realização de ligações entre os elementos estruturais, sendo o uso de consolos prática comum na ligação entre vigas e pilares. Um entrave à utilização de consolos é a logística de concretagem quando um pilar possui mais de um consolo cujos direcionamentos não estão no mesmo plano. Surge, então, a necessidade de se realizar a concretagem do consolo e do pilar em etapas distintas, o que exige alguns cuidados com a interface e alguma solução para que exista continuidade entre as armaduras.

O objetivo dessa pesquisa é desenvolver um estudo comparativo da resistência obtida de modelos experimentais, numéricos e analíticos para consolos de concreto monolíticos e moldados em duas etapas. No caso dos consolos em duas etapas, são adicionadas fibras de aço ao concreto no sentido de verificar a possibilidade de eliminação da armadura de costura exigida no projeto de consolos de concreto.

Resultados e Discussão

Foram ensaiados em laboratório dois modelos de consolo curto com as propriedades listadas na Tabela 1, sendo que o exemplar monolítico foi modelado computacionalmente por meio do programa DIANA® (TNO, 2014) baseado no Método dos Elementos Finitos.

A Tabela 2 apresenta um comparativo da previsão de resistência dos consolos segundo os modelos normativos, bem como a força última obtida da modelagem computacional, com os resultados experimentais. É mostrada tanto a resistência ao escoamento do tirante (f_{yexp}) quanto a resistência à ruptura da biela de compressão (f_{uexp}).

Tabela 1. Características dos modelos ensaiados

Modelo	Tratamento da interface	Volume de Fibras	Armadura transversal à interface e estribos
P1	Monolítico	0%	Estribos horizontal e vertical
P2	Chave de cisalhamento	1%	Laço horizontal sem estribos

Tabela 2. Comparação entre as previsões de resistência dos consolos e a resistência experimental

Modelo	NBR 9062 (ABNT, 2006)		PCI (2010)		Eurocode 2 (CEN, 2004)		Numérico	
	α_y	α_u	α_y	α_u	α_y	α_u	α_y	α_u
P1	0,74	1,27	0,80	1,35	0,65	2,1	1,15	0,93
P2	0,87	1,4	0,94	1,48	0,77	2,27	-	-

Nota: $\alpha_y = \frac{f_{y\text{cal}}}{f_{y\text{exp}}}$; $\alpha_u = \frac{f_{u\text{cal}}}{f_{u\text{exp}}}$.

Conclusões

A principal conclusão desse trabalho é que o consolo moldado em etapa distinta do pilar não apresentou redução da resistência quando comparado ao consolo monolítico.

O modelo P2 apresentou pouca fissuração, o que demonstra a contribuição das fibras de aço no combate à fissuração do concreto após o escoamento do tirante.

O modelo numérico apresentou boa concordância com os resultados experimentais do consolo monolítico, fornecendo uma previsão de força de ruína do consolo mais próxima ao resultado experimental que os valores obtidos pelos modelos normativos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio financeiro por meio da Chamada Pública MCTI/CNPq/MEC/Capes - Ação Transversal nº06/2011 – Casadinho/Procad e à CAPES pela concessão das bolsas de estudo. Agradecem, também, às empresas Belgo Bekaert Arames e Goiás Artefatos de Cimento - Goiarte pelo material doado para a pesquisa. Agradecem, em especial, à engenheira Helen Oliveira Tenório pelo apoio na confecção dos modelos e ao engenheiro Matheus Silva pelo auxílio na modelagem computacional.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9062: Projeto e execução de concreto pré-moldado. Rio de Janeiro, 2006, 41 p.

CEN - Comité Européen de Normalisation. Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1.1: General rules and rules for buildings. Brussels, Belgium, 2004, 225 p.

PRECAST/PRESTRESSED CONCRETE INSTITUTE - PCI. PCI Design Handbook. 7. ed. Chicago, 2010, 828 p.

TNO Building and Construction Research. DIANA User's Manual – Release 9.5. Delft, Netherlands, 2014.