

ANÁLISE EXPERIMENTAL DE VIGAS “I” DE MADEIRA PARA USO EM FÔRMAS

Cátia da Costa e Silva (cathbr@gmail.com) - EESC-USP; **Carlito Calil Junior** (calil@sc.usp.br) - EESC-USP

RESUMO: Constatada a importância da madeira não só na construção civil, a engenharia passou a se preocupar com a racionalização de seu uso por meio da apresentação de produtos engenheirados, buscando melhorar as propriedades técnicas das construções em madeira, seu aproveitamento racional e a redução do impacto ambiental na sua extração. Novas formas de manufatura foram introduzidas, principalmente no campo estrutural, fazendo com que se desenvolvessem elementos comprovadamente superiores em suas propriedades físico-químicas e econômicas, visando universalizar a sua utilização. Neste trabalho foram avaliadas as propriedades da viga de seção transversal “I” utilizada em fôrmas para concreto armado e em obras civis estruturais, incluindo emendas de mesas e alma-mesa utilizadas em sua fabricação, por meio de ensaios de flexão a 4 pontos e cisalhamento na linha de cola. Estas vigas são comercialmente chamadas de H20 devido a sua altura de 20 centímetros. As análises visavam comprovar a eficiência e viabilidade técnica da fabricação e utilização dos materiais das vigas. Sendo compostas de mesa de madeira serrada, alma de compensado sarrafeado, compensado laminado ou madeira serrada, e dois tipos de cola PUREBOND e CASCOPHEN. A configuração de melhor desempenho foi a com alma de compensado. Os resultados obtidos mostram que as vigas “I” apresentam um bom comportamento de resistência e rigidez necessárias para este sistema.

Palavras-chave: Vigas H20, emenda dentada, vigas de Seção transversal “I”, Adesivo para madeira.

THEORETICAL AND EXPERIMENTAL ANALYSIS OF WOOD I-BEAMS FOR FORMWORK PURPOSE

ABSTRACT: Due to the importance of wood in construction and the concern about the environmental impact, engineers have worried about the rationalization of its use through the development of engineered products, seeking the improvement of the technical properties. In this study, the I-beams built with reforestation wood were used for concrete formwork purpose. Their mechanical properties and the connections between flanges and web used in its manufacture were evaluated by means of bending tests and shear in the glue line. These beams are commercially called H20. The flanges were made from Pinus Oocarpa, the webs were made from laminated plywood, block plywood, and Pinus Oocarpa, and two types of adhesives were used: polyurethane and resorcinol-formaldehyde. The H20 beam configuration that showed the best results compared to the minimum required by European standard EN 13377: 2002 was with the flange made from lumber, glued with resorcinol-formaldehyde and the web from laminated plywood.

Keywords: Beams. 2. Finger Joint 3. I-Joist. 4. Adhesives for wood.

1. Introdução

A viga com seção transversal “I” estudada neste trabalho, composta de mesa em madeira serrada *Pinus Oocarpa* e a alma de compensado sarrafeado (TRIPLAC) / compensado laminado / madeira serrada, destaca-se por sua geometria resultar em perfis mais leves e com relação de resistência por peso maior do que a viga de seção retangular.

A WIJMA (Wood I-Joist Manufacturers Association) (2001) diz que a fabricação desses produtos de madeira, quando comparada com outros materiais de construção como o aço e o concreto, consome menos energia e produz menos carbono.

As emendas mesa-mesa, mesa-alma e alma-alma também foram consideradas, pois provocam descontinuidades. Pretendeu-se avaliar o desempenho das vigas e, portanto, das emendas que comprometem a sua estrutura como um todo. Além das emendas entre as mesas, foram enfatizadas ainda as emendas entre a alma e as mesas, pois ao sofrerem um deslocamento diferencial entre si por esforços de flexão, provocam tensões nessa região.

Neste trabalho foram verificadas suas propriedades, considerando sua utilização no sistema de fôrmas. Esta viga tem o nome comercial H20. Devido a sua seção transversal “I”, as vigas possuem grandes inércias e conseqüentemente baixos deslocamentos, propriedade importante para fôrmas, que devem suportar o concreto fresco sem que este perca as dimensões consideradas nos projetos.

Segundo Calil Jr. 1999 as fôrmas devem apresentar resistência suficiente para suportar os esforços provenientes de seu peso próprio, do peso e empuxo lateral do concreto, do adensamento, do trânsito de pessoas e equipamentos, com rigidez suficiente para manter as dimensões e formas previstas no projeto de estrutura para os elementos de concreto. Deve-se garantir sua estabilidade utilizando-se suportes e contraventamentos.

A empresa Ramos e Varela S.A. indica que as vigas H20 permitem um projeto adequado para todos os tipos de laje e propiciam flexibilidade na malha permitindo, assim, efetuar todos os tipos de lajes e espessuras, estando praticamente limitadas apenas ao seu escoramento.

2. Materiais e Métodos

2.1. Materiais Utilizados

Para a mesa, a madeira serrada de *Pinus Oocarpa*. Para a alma, a madeira serrada de *Pinus Oocarpa*, madeira compensada laminada, painel de compensado sarrafeado. Foram utilizados dois tipos de adesivos o de poliuretano que foi o PURBOND HB S049 e de resorcinol o CASCOPHEN RS-216-M.

2.2. Método de Ensaio

Para a definição dos parâmetros estruturais das vigas H20, os ensaios foram feitos de acordo com a norma européia EN13377. E a ABNT NBR7190:1997.

A madeira serrada foi classificada visualmente e mecanicamente, considerando a proposta de revisão da norma ABNT acima, referente ao seu anexo “Classificação Visual e Mecânica da Madeira de *Pinus*”.

2.3. Montagem das vigas

Para a colagem das emendas mesa/alma deve-se adotar uma pressão de colagem de 0,7 MPa. Uma vez aplicada à pressão de colagem, deve-se aguardar o período de cura do adesivo recomendado pelo fabricante.

Classificadas as peças que compõem as mesas, as mesmas foram preparadas para a emenda dentada. Após a aplicação do adesivo as peças foram submetidas à pressão de 8 MP, pressão esta recomendada para o tipo de emenda e para madeiras coníferas. O tempo de prensagem foi de 30s, superior ao mínimo de 2s recomendado.

O adesivo de poliuretano foi retirado de seu tambor para utilização em 30 minutos, procurando não exceder seu tempo em aberto e, portanto, não dificultar a sua aplicação nem comprometer a eficiência das emendas. O adesivo de resorcinol foi preparado com seu endurecedor para utilização em 1 hora, pelo mesmo motivo explicado para do poliuretano.