

ESTUDO DE GEOMETRIAS DE LIGAÇÕES PARA VIGAS DE MADEIRA COMPOSTAS EM PERFIL “I”

STUDY OF WEB-TO-FLANGE JOINTS GEOMETRIES FOR WOOD I-JOIST COMPOSITE

Wilson Fabiano RIBEIRO¹; Maiko Cristian SEDOSKI²;
Jorge Luís Nunes de GÓES³

RESUMO - Na era da produção de edificações sustentáveis, as vigas em perfil I ocupam lugar de destaque, principalmente da possibilidade de utilização de madeiras oriundas de árvores de reflorestamento. O principal desafio para a produção das vigas “I-Joists” é a emenda da alma nas mesas, pois a garantia de rigidez e resistência esta diretamente relacionada com o material utilizado e uma eficiente ligação. Neste trabalho foi possível analisar de forma experimental quatro diferentes geometrias de ligações mesa/alma, identificando as formas mais eficientes de ligações. Numa primeira etapa foi feito um estudo da literatura, em seguida, foram estabelecidos quatro modelos de ligações, sendo, geometria retangular; em forma de “V”; dois sulcos paralelos e dois sulcos com inclinação de 4,6°, e então confeccionados 6 corpos-de-prova de ligação para cada geometria. O adesivo utilizado foi à resina estrutural CASCOPHEN RS 216M. As geometrias retangular e em forma de “V” apresentaram um desempenho superior às geometrias com sulcos, a diferença tem fundamento na consideração do estado de ruptura dos corpos-de-prova, cisalhamento na alma ou na borda de ligação devido à menor área de cisalhamento na extremidade da emenda. A geometria em “V” apresentou maior praticidade de montagem devido ao seu formato, facilitando a produção.

Palavras-chave: produtos engenheirados de madeira, perfil I, emenda mesa/alma.

ABSTRACT - Production of sustainable construction forms a scenario where wood I-joist beam occupy a prominence place, because of the possibility of utilization of wood that comes from reforested trees. A critical part of I-joist is the web-to-flange joint, the stiffness and strength is directly related to the material used and an efficient connection. The objective of this study is to evaluate experimentally four different geometries of web-to-flange joint with the aim of analyzing the most efficient connection. First was conducted a literature review, where then established four different geometries of web-to-flange joint: Rectangular section; wedge-shaped "V"; two parallel grooves; two grooves with a 4.6 degrees of tilt, and produced six specimens for each geometry. The adhesive used was the structural resin CASCOPHEN RS 216M. The rectangular and wedge-shaped "V" geometry had satisfactory results demonstrating higher strength and stiffness. The wedge-shaped "V" geometry had also a more practical assembly, facilitating the production.

Keywords: engineered wood products, wood I-joists, web-to-flange joints.

¹ Graduando, UTFPR, Campus Campo Mourão, fabianoribeiro.civil@gmail.com

² Graduando, UTFPR, Campus Campo Mourão, mackensi_maiko@hotmail.com

³ Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão, jgoes@utfpr.edu.br

INTRODUÇÃO

A utilização da madeira tem apresentado ao longo do tempo um importante papel na construção civil, por ser um material de característica única, de grande abundância, alta capacidade estrutural, valor estético, propriedades termo-acústicas, ótima relação resistência/peso, baixo consumo energético para a sua produção, um material facilmente obtido e de fonte renovável. O ciclo de regeneração ou campo de sustentação pode facilmente superar o volume que está sendo utilizado.

Nos últimos anos, devido à grande preocupação com o impacto ambiental, sustentabilidade e necessidade de utilizar elementos estruturais de qualidade, juntamente com o avanço na tecnologia dos adesivos, ocorreram grandes evoluções nos produtos derivados da madeira, principalmente pela possibilidade do emprego de madeiras provenientes de florestas plantadas, tornando esses produtos ecologicamente corretos, propiciando assim novos campos de aplicação e garantindo um sólido mercado consumidor. Além da redução dos agravos ambientais, os Produtos Engenheirados de Madeira (PEM) proporcionam um menor uso da madeira maciça e praticamente a utilização de 100% de matéria prima para sua manufatura. As vigas de madeira com perfil “I” representam um dos principais avanços da tecnologia dos PEM, tendo como características principais a leveza, elevada rigidez e resistência, confiabilidade, fácil manufatura e, custo acessível quando comparadas com vigas de madeira maciça.

Cerca de trezentos e trinta milhões de metros lineares de vigas “I” de madeira são fabricados anualmente (ROSS, 2006). No Brasil, a tecnologia das vigas “I” vem sendo explorada na área acadêmica com vários estudos sobre este elemento estrutural, no entanto, no setor da construção civil ainda é subutilizada.

Produtos Engenheirados de Madeira (PEM), ou *Engineered Wood Products* (EWPs) são produtos industrializados que apresentam sustentabilidade, controle de qualidade, segurança, estética e usos diversos, nas áreas de instrumentos musicais, indústria naval, indústria moveleira e construção civil. Na construção civil os PEM podem ser empregados na construção de barracos provisórios até elementos estruturais de pontes (THE ENGINEERED WOOD ASSOCIATION, 2009). A Associação da Madeira Engenheirada, *Engineered Wood Association* – (APA), divide os produtos engenheirados de madeira em quatro categorias gerais: 1) os painéis estruturais, incluindo o (OSB) – *Oriented Strand Board*, o compensado (*plywood*) e painéis compósitos (*Waferboard*); 2) a madeira laminada colada (*glulam*); 3) madeira serrada composta estrutural (SCL), incluindo principalmente folheado de madeira laminada (LVL); 4) as vigas em “I” de madeira, (THE ENGINEERED WOOD ASSOCIATION, 2007).

As vigas “I” pré-fabricadas são produtos ecologicamente corretos, que permitem utilizar árvores de reflorestamento de pequeno diâmetro, crescimento rápido, mesmo sendo árvores de qualidade inferior, obtêm-se produtos de alta qualidade, (WIJMA, 2001).

Fisette (2000) cita que as vigas com seção “I” podem ser fabricadas com diversas dimensões e, por conseguinte, diferentes rigidezes e resistências. Na flexão, as mesas das vigas “I” são submetidas aos esforços normais e a alma é submetida aos esforços de cisalhamento, predominantemente.

Góes (2002) estudou peças compostas por madeira maciça com seção transversal “I” e ligadas por conectores metálicos. A ligação por pinos metálicos permite deslizamento entre as peças unidas e esse deslizamento é função da rigidez da ligação, causando redução nas propriedades de resistência e rigidez da peça composta. Este sistema de vigas não possibilita emendas longitudinais, restringindo o comprimento da peça e limitando sua utilização,