

DESEMPENHO À FLEXÃO NO EIXO DE MAIOR INÉRCIA DE VIGAS LVL DE PINUS TROPICAIS - EFEITO DA CLASSIFICAÇÃO E ARRANJO DAS LÂMINAS

Maria Sílvia Chiaradia Gabriel (silviagabriel_8@hotmail.com), **Adriano Wagner Ballarin** (awballarin@fca.unesp.br), Universidade Estadual Paulista – Departamento de Engenharia Rural. **Hernando Alfonso Lara Palma** (larapalma@fca.unesp.br) - Universidade Estadual Paulista – Departamento de Recursos Naturais

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de vigas LVL (Laminated venner lumber) produzidas a partir de pinus tropicais da região de São Paulo, submetidas à flexão estática em relação ao eixo de maior inércia. Foram ensaiadas 72 vigas com dimensões nominais de 50 mm de largura (espessura do painel), 100 mm de altura e 2500 mm de comprimento, confeccionadas a partir de painéis LVL compostos de 25 lâminas de 2,2 mm de espessura. Os painéis foram produzidos atendendo-se a quatro tratamentos, de acordo com o arranjo das lâminas previamente classificadas em alto e baixo módulo de elasticidade pelo método não-destrutivo do ultra-som: dois tratamentos homogêneos (um com lâminas de alto MOE e outro com lâminas de baixo MOE), um tratamento com lâminas combinadas e um tratamento com lâminas alternadas. Os ensaios de flexão estática foram executados em um pórtico do Laboratório de Ensaio de Materiais – FCA-UNESP - Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, com capacidade de 100 kN, e atendendo-se as prescrições da norma ASTM-D 5456 e métodos ASTM-D 198 e ASTM-D 4761. Os valores médios obtidos para resistência à flexão variaram de 68,24 a 101,1 MPa para os quatro tratamentos, evidenciando os bons resultados obtidos, como consequência da elevada qualidade das lâminas utilizadas. Todos os valores encontrados nos tratamentos são superiores aos valores de referência para a madeira sólida apresentados na NBR 7190, tanto para valores de resistência como para valores de módulos de elasticidade. Os resultados revelaram ainda que não se justificou, em termos de resistência e rigidez à flexão, a disposição de lâminas de maior módulo de elasticidade na face e contra-face das vigas ensaiadas.

Palavras-chave: painéis LVL, ensaios de flexão estática.

EDGEWISE STATIC BENDING BEHAVIOR OF LVL BEAMS MADE FROM TROPICAL PINUS – EFFECTS OF CLASSIFICATION AND ARRANGEMENT OF THE VENEERS

ABSTRACT: This paper had the main objective of evaluating the behavior of LVL beams made from tropical pinus of São Paulo state/Brazil, submitted to static bending in relation to the axis of larger inertia (edgewise). Seventy two beams with nominal dimensions of 50 mm width (thickness of the panel), 100 mm thickness and 2500 mm length, made from LVL panels composed from 2.2 mm thick veneers were used in the experimental program. Original panels were made considering four distinct treatments, according to arrangement of the veneers, previously non-destructively classified into high and low MOE (ultrasound method):

two homogeneous treatments (one using higher MOE and the other using low MOE veneers), one treatment made with higher MOE veneers on the faces and one treatment alternating higher and lower veneers. Static bending tests were done according to ASTM-D 5456 Code and ASTM-D 198 and ASTM-D 4761 Methods. The average values obtained for MOR ranged from 68.24 MPa to 101.1 MPa for the four treatments, evidencing the good results obtained, as a direct consequence of the high quality of the veneers used. All the values obtained for MOR and MOE were superior to reference values reported by NBR 7190 – Brazilian Code for Wooden Structures. The results also revealed that, in terms of MOR and MOE it was not justified the arrangement of higher MOE veneers on the faces to the panels.

Keywords: LVL panels, static bending tests

1. INTRODUÇÃO

O LVL é um produto de madeira em forma de painel, composto de lâminas de madeira coladas todas na mesma direção. No Brasil, eventualmente, recebe a denominação PLP (Painel de lâminas paralelas). Este composto é fabricado com as mesmas dimensões e formatos dos painéis compensados convencionais (1200 mm de largura e 2400 mm de comprimento), ou em pranchas ou placas contínuas de até 25 m de comprimento, a partir das quais se obtém elementos estruturais de acordo com as dimensões requeridas pelo cliente (AITIM, 1999 e APA EWS, 2000).

Segundo Raute Engineered Wood (1980) e Tammela (1998), o LVL é um produto estrutural de alta qualidade, com propriedades físicas e mecânicas uniformes e com grande flexibilidade dimensional, características que o fazem ser um material com propriedades superiores ao compensado, à madeira serrada em geral, às vigas laminadas (*glulam*), principalmente quando utilizado em estruturas com grandes vãos.

O LVL foi desenvolvido originalmente como opção à madeira serrada, particularmente nas aplicações estruturais com grandes vãos. O uso corrente do LVL tem sido em aplicações residenciais e comerciais, tais como: vigas, batentes de portas e janelas, vigas de pisos, estruturas de telhados, confecção de paredes estruturais e não-estruturais, escadas, partes de móveis e flanges de vigas tipo I (RAUTE ENGINEERED WOOD, 1980 e McKEEVER, 1997).

O crescimento percentual do LVL no mercado mundial é muito significativo, tendo, nos últimos anos, triplicado seu consumo nos Estados Unidos e duplicado na Europa. O LVL tende a substituir alguns produtos de madeira serrada, como também dividir espaço comercial com aglomerados, MDF e o compensado convencional. Um dos principais motivos do crescimento da utilização do LVL é a escassez de toras de grandes diâmetros, necessárias à produção de elementos estruturais de grandes dimensões, tais como vigas. Tendo em vista as dificuldades cada vez maiores na obtenção de matéria-prima para produção de madeira serrada e laminados, extraída de espécies tradicionais provenientes de florestas nativas, surgiu a necessidade de se desenvolverem produtos à base de madeira proveniente de reflorestamentos, utilizando-se de novos conceitos tecnológicos de combinação e reestruturação de elementos de madeira, para se obterem produtos funcionais e de alto grau de desempenho (produtos engenheirados).