



XI ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRA E ESTRUTURAS DE MADEIRA LONDRINA – JULHO 2008

PROPRIEDADES MECÂNICAS DE PAINÉIS LVL DE PINUS TROPICAIS

Hernando Alfonso Lara Palma (larapalma@fca.unesp.br), Universidade Estadual Paulista – FCA/Botucatu, SP – Departamento de Recursos Naturais. **Adriano Wagner Ballarin** (awballarin@fca.unesp.br), Universidade Estadual Paulista – FCA/Botucatu, SP – Departamento de Engenharia Rural. **Fernanda Maria Abilio** (fmabilio@fca.unesp.br), Universidade Estadual Paulista – FCA/Botucatu, SP – Departamento de Recursos Naturais.

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo principal a avaliação do desempenho físico-mecânico de painéis LVL (*Laminated venner lumber*) de pinus tropicais provenientes de reflorestamentos da região de Sengés - PR, Brasil. Foram confeccionados 15 painéis LVL de 13, 15 e 17 lâminas, de dimensões comerciais de 1100 mm de largura e 1400 mm de comprimento e espessura das lâminas de 3,4 mm. Para cada tratamento foram fabricados 5 painéis, 4 montados de forma aleatória e com três lâminas na direção transversal na composição e um painel testemunha com todas as lâminas longitudinais. Foram analisadas a densidade aparente e as propriedades de flexão estática (rigidez e resistência) na condição de menor inércia (*flatwise*) e de maior inércia (*edgewise*), em corpos-de-prova retirados dos painéis LVL, atendendo as prescrições da norma ASTM-D 5456 e métodos ASTM-D 198 e ASTM-D 4761. Os resultados evidenciaram, que, no geral, o tratamento com melhor desempenho foi o de 15 lâminas, cujos valores médios do módulo de elasticidade e resistência à flexão estática foram respectivamente de 6485 MPa e 57 MPa para o ensaio de menor inércia e de respectivamente 8725 MPa e 55 MPa para o ensaio de maior inércia. A densidade aparente média dos painéis foi de 0,541 kg/cm³, 0,618 kg/cm³ e 0,541 kg/cm³ para os painéis de 13, 15 e 17 lâminas, valores superiores à densidade média das lâminas originais (0,456 kg/cm³). Como poderia ser esperado, os painéis LVL confeccionados com todas as lâminas paralelas apresentaram melhor desempenho físico-mecânico que os painéis confeccionados com algumas lâminas transversais na composição.

Palavras-chave: painéis LVL, pinus tropicais, flexão estática.

MECHANICAL PROPERTIES OF LVL PANELS FROM TROPICAL PINUS

ABSTRACT: This paper had the main objective of evaluating the static bending properties of LVL panels made from tropical pinus, from reforestation at Sengés, Paraná State, Brazil. Fifteen LVL panels were manufactured with 13, 15 and 17 veneers – assumed as statistical treatments - in commercial dimension of 1100 mm width by 1400 mm long, using 3.4 mm thick veneers. Five replicate panels were manufactured for each treatment, four assembled in a random way and with three veneers in the transversal direction in the composition and a control panel with all veneers in the longitudinal direction. Properties of static bending (strength and rigidity) in flatwise and edgewise positions, in specimens (beams) obtained from LVL panels were analyzed, in accordance to ASTM-D 5456, ASTM-D 198 and ASTM-D 4761 code. The results revealed that the treatment using 15 veneers had the best global performance. The mean values to MOE and MOR in flatwise bending were 6485 MPa and 57 MPa, respectively, and for edgewise bending MOE and MOR were 8725 MPa and 55 MPa, respectively. The mean values of density (mass and volume at 12% moisture content) of LVL panels with 13, 15 and 17 veneers were 0,541 kg/cm³, 0,618 kg/cm³ and 0,541 kg/cm³, values greater than the density of the original veneers (0,456 kg/cm³). As could be expected The LVL panels made with all veneers in the longitudinal direction presented physical and mechanical performance superior to the LVL panels with some veneers in the transversal direction.

Keywords: LVL panels, tropical pinus, static bending.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novas opções produtivas de maior valor agregado mediante a diversificação de produtos madeireiros é vital para aceder a novos mercados. Assim surgiu como alternativa uma geração de produtos de madeira, que compreende uma grande variedade de produtos florestais que podem ser agrupados sob o título genérico “produtos engenheirados a base de madeira” (*Engineered wood products*). São produtos a base de madeira que passaram, em maior ou menor grau, por um processo industrial que os reduz a frações ou componentes mais elementares ou convenientes, para posterior re-associação mais favorável.

Segundo McKEEVER (1997), nessa geração de produtos, incluem-se hoje os compostos estruturais de madeira (LVL – *Laminated veneer lumber*, PSL – *Parallel strand lumber* e LSL – *Laminated strand lumber*), os painéis estruturais (compensado e OSB – *Oriented Strand Board*), painéis não-estruturais (MDF – *Medium density fiberboard* – e as chapas de partículas), além de produtos como a madeira laminada colada e as vigas estruturais *I-joists*.

Dentre os produtos engenheirados, destaca-se o painel de lâminas paralelas LVL que é um material composto de lâminas de madeira unidas por adesivo e orientadas na mesma direção, utilizado com grande versatilidade em soluções, principalmente estruturais, onde grande resistência à flexão é requerida.

As características técnicas, o adesivo utilizado e a aparência do produto são aspectos que dividem os painéis LVL em duas categorias distintas: LVL estrutural - produto com características técnicas superiores à madeira comum quanto à qualidade, estabilidade, precisão dimensional e retidão, usado comumente em aplicações residenciais e comerciais, tais como: vigas, elementos de sustentação, construções de pontes, estruturas de telhados e pisos, confecção de paredes estruturais, containeres, carrocerias de veículos e abas de vigas tipo I. Os LVL não-estruturais são produtos que se utilizam comumente em janelas, batentes de portas, escadas, componentes mobiliários e andaimes (RAUTE ENGINEERED WOOD, 1980; ECKELMAN, 1993; McKEEVER, 1997; TAMMELA, 1998; AITIM, 1999; BRIONES, 2007).

Comparado com a madeira serrada, o LVL pode oferecer um espectro maior de dimensões, com espessuras médias variando de 21 mm a 150 mm, larguras de 100 mm a 1800 mm e comprimentos de 2500 mm a 25000 mm (RAUTE ENGINEERED WOOD, 1980; TAMMELA, 1998; AITIM, 1999; BRIONES, 2007).

O LVL é fabricado principalmente a partir de madeiras de coníferas, com predominância de pinus. Hoje, com a diminuição de madeira de grandes diâmetros vinda de florestas nativas, seja por razões ecológicas (tendência mundial de valorização ambiental) ou esgotamento devido à exploração indiscriminada, as indústrias de laminados têm optado por espécies oriundas de reflorestamentos, como pinus, eucaliptos, populus, etc. Assim, na produção de LVL, uma grande variedade de espécies vindas de reflorestamentos e madeira jovem vinda de florestas nativas temperadas está sendo utilizada. Destaca-se neste sentido o trabalho de revisão bibliográfica sobre a utilização de folhosas para a produção de LVL, realizado por OZARZKA (1999).

Hoje, existem basicamente dois métodos de produção de LVL que se diferenciam pelo processo de fabricação (prensagem). No primeiro método – descontínuo – o LVL é produzido em prensas convencionais de até 2,50 m de comprimento, utilizadas comumente na manufatura de compensados. No segundo método o LVL é fabricado de forma contínua,