

COMPRESSÃO E CISALHAMENTO PARALELO ÀS FIBRAS DE PAINÉIS LVL DE PINUS TROPICAIS

Hernando Alfonso Lara Palma (larapalma@fca.unesp.br) - FCA/UNESP; **Adriano Wagner Ballarin** (awballarin@fca.unesp.br) - FCA/UNESP

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo principal a avaliação do desempenho à compressão paralela às fibras, cisalhamento paralelo às fibras nos planos L-Y e L-X e densidade de painéis LVL (Laminated venner lumber) de pinus tropicais provenientes de reflorestamentos da região de Sengés - PR, Brasil. Foram confeccionados quatro painéis LVL de 15 lâminas, de dimensões comerciais de 1100 mm de largura x 1400 mm de comprimento x 51 mm de espessura, com espessura nominal das lâminas de 3,4 mm. Os painéis foram montados sem classificação prévia das lâminas e com três lâminas dispostas na direção transversal do painel. As propriedades foram analisadas 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 valores médios do módulo de elasticidade e da resistência à compressão paralela foram de 10879 MPa e 42,22 MPa, respectivamente e os coeficientes de variação foram 4,30% e 7,01%, o que revela uma boa homogeneidade das propriedades entre os painéis. Os valores médios de resistência ao cisalhamento paralelo foram de 9,42 MPa no plano L-Y e 6,52 MPa no plano L-X. A densidade aparente média dos painéis foi de 536 kg/m³, valores superiores à densidade média das lâminas originais (456 kg/m³).

Palavras-chave: Painéis LVL, pinus tropicais, compressão paralela, cisalhamento paralelo

COMPRESSION PARALLEL AND SHEAR PARALLEL STRENGTHS OF LVL PANELS MADE FROM TROPICAL PINES

ABSTRACT: This paper had the main objective of evaluating compression parallel to grain and shear parallel (L-X and L-Y planes) strengths and density in LVL panels, made with tropical pines, from reforestation at Sengés, Paraná State, Brazil. Four LVL panels were manufactured with 15 veneers (3.4 mm thick) in commercial dimension of 1100 mm wide by 1400 mm long by 51 mm thick. The panels were assembled without previous classification of the veneers. The properties were analyzed in specimens obtained from LVL panels, in accordance to ASTM-D 5456 (1993), ASTM-D 198 (1994) and ASTM-D 143 (1994) codes. The mean values of the compression parallel to grain MOE and MOR were 10879 MPa and 42.22 MPa respectively and the coefficients of variation were 4.30% and 7.01%, revealing a very good homogeneity of these properties. The mean values of the strength in shear parallel in the planes LY and LX were 9.42 MPa and 6.52 MPa, respectively. Density (MC=12%) of the LVL panels was 629 kg/m³, value higher than the observed in the original veneers (479 kg/m³)

Keywords: LVL panels, tropical pine, compression parallel, shear parallel

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 à base de madeira” (*Engineered wood products*). São produtos à base de madeira que passaram, em maior ou menor grau, por um processo industrial que reduz a madeira a frações ou componentes mais elementares ou convenientes, para posterior re-associação buscando maior performance estrutural.

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*) e os painéis estruturais (compensado e OSB – *Oriented strand board*), 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 orientadas na mesma direção e unidas por adesivo, utilizado com grande versatilidade em soluções, principalmente estruturais, onde grande resistência à flexão é requerida.

Atualmente, o maior produtor mundial de LVL é a América do Norte com 4,0 milhões de m³ (NEUFELD, 2005). O Brasil ainda não produz o LVL industrialmente, razão pela qual este produto vem sendo foco de pesquisas acadêmicas em alguns laboratórios e centros de pesquisas no país

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 (ENGINEERED WOOD SYSTEMS - APAEWS, 2000; RAUTE ENGINEERED WOOD, 1980; TAMMELA, 1998; LVL, 1999; BRIONES, 2007).

O LVL é fabricado principalmente a partir de madeiras de coníferas, com predominância de pinus. Hoje, com a diminuição, ao nível mundial, da oferta de madeira de grandes diâmetros vinda de florestas nativas, seja por razões ecológicas ou esgotamento devido à exploração indiscriminada, as indústrias de laminados têm optado por espécies oriundas de reflorestamentos, como pinus, eucaliptos e populus. Destaca-se neste sentido o trabalho de revisão bibliográfica sobre a utilização de folhosas para a produção de LVL, realizado por Ozarska (1999).

Os processos de produção de LVL utilizam procedimentos semelhantes àqueles da manufatura de compensado, as lâminas com espessuras entre 2,5 mm e 3,5 mm são obtidas em torno desfolhador; depois de secas, recebem a aplicação de adesivo e os LVL são montados na espessura desejada, pré-prensados a frio e, finalmente, consolidados em prensa quente. O processo de produção descontínua (convencional) possui a vantagem de poder facilmente ser implantado nas fábricas de compensados normais já instaladas, necessitando-se, para isso, de pequenas alterações em sua estrutura original (LAUFENBERG, 1983; TAMMELA, 1998).

Segundo Norlim et al. (1999) a resistência da madeira e produtos à base de madeira são sensíveis ao fenômeno de fadiga. Quando produtos laminados à base de madeira, tais como compensados e LVL são submetidos à flexão no eixo de menor inércia (flatwise) podem