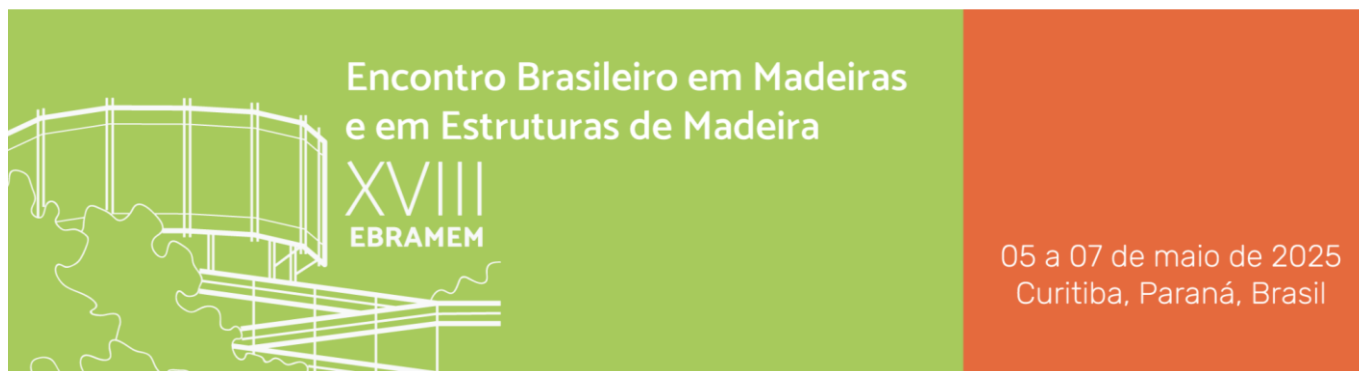




RIGIDEZ À FLEXÃO EM VIGAS DE MLC FORMADAS PELA COMBINAÇÃO DE LAMELAS

Julio Soriano^{1*}, Leonardo Carriel Kurowski¹; Douglas Lamounier Faria² e José Benedito Guimarães Júnior²

*Autor de contato: julio.soriano@feagri.unicamp.br

¹ Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil

² Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil

RESUMO

Os benefícios da madeira por ser um recurso renovável são ampliados pela performance do produto madeira lamelada colada (MLC), cuja produção possibilita a seleção das lamelas e suas disposições na seção transversal aumentando a rigidez à flexão das peças. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficiência de peças de MLC em razão da formação da seção transversal por lamelas de classes de resistência distintas. Para tal, foram avaliados os efeitos da rigidez à flexão em relação ao peso próprio da peça, formada por lamelas de classes de resistência 35 e 50 MPa, tanto coníferas quanto folhosas. Para determinação dos coeficientes de rigidez associados aos deslocamentos verticais de vigas, foram fixadas as relações de altura/vão no intervalo de 1/10 a 1/20. Em relação as peças homogêneas com lamelas de menor resistência, nas peças combinadas com 50% de lamelas de cada classe resultaram aumentos de rigidez da ordem de 20,2 e 14,6%, para coníferas e folhosas, respectivamente. Pode-se concluir, principalmente para coníferas, que a concepção de peças com lamelas combinadas é profícua, dado ao ganho de rigidez à flexão em relação ao pequeno aumento do peso próprio da peça.

Palavras-chave: classes de resistência; módulo de elasticidade; densidade; deslocamento vertical.

ABSTRACT

The benefits of wood as a renewable resource are enhanced by the performance of glued laminated timber (Glulam), whose production allows the selection of lamellae and their arrangement in the cross-section, increasing the bending stiffness of the pieces. The objective of this study was to evaluate the efficiency of Glulam pieces due to the conception of the cross-section by lamellae of different strength classes. To this end, the effects of bending stiffness in relation to the self-weight of the piece, formed by lamellae of strength classes 35 and 50 MPa, both softwood and hardwood, were evaluated. To determine the stiffness coefficients associated with the vertical displacements of the beams, the height/span ratios were fixed in the range of 1/10 to 1/20. In relation to the homogeneous pieces with lamellae of lower strength, the pieces combined with 50% of lamellae of each class increased the stiffness by 20.2 and 14.6%, for softwoods and hardwoods, respectively. It was concluded, mainly for softwoods, that the design of pieces with combined lamellas is very profitable, given the gain in flexural stiffness in relation to the small increase in the piece's dead load.

Keywords: strength class; modulus of elasticity; density; vertical displacement.

1. INTRODUÇÃO

A madeira para fins estruturais é caracterizada por classes de resistência à flexão, que de acordo com a NBR 7190-1 (ABNT, 2022) são definidas 12 classes para o grupo das coníferas e 8 classes para o grupo das folhosas. Em função das classes de resistência são estabelecidas as principais propriedades mecânicas, os módulos de elasticidade e densidades. A tecnologia da madeira, com a produção da madeira lamelada colada (MLC), tem possibilitado avanços no desenvolvimento dos sistemas estruturais, por permitir que os limites inerentes das peças de madeira serrada sejam superados (Shmulsky e Jones, 2011; Nogueira, 2017; Forest Products Laboratory - FPL, 2021). A concepção de formas diferenciadas para as construções civis e as grandes dimensões das peças fabricadas pela colagem de lamelas selecionadas, tornam evidentes a importância da madeira como um recurso natural e renovável em que a industrialização agrega valor ao material.

O produto MLC caracterizado pela composição de lamelas de madeira com as fibras paralelas às camadas requer o uso de adesivo estrutural e pressão durante o processo de fabricação (Pfeil e Pfeil, 2003; Segundinho et al. 2013; ABNT, 2022). Contudo, não devem ser usadas lamelas de classes botânicas diferentes, ou seja, podem ser empregadas lamelas apenas de espécies coníferas ou somente folhosas (ABNT, 2022).

As peças de MLC podem ser fabricadas de forma homogênea, em que as lamelas são de uma mesma classe de resistência, ou de forma combinada com lamelas de classes de resistência distintas (Porteous e Kermani, 2007; British Standards Institution - BSI, 2013). Segundo FPL (2021), as peças com lamelas combinadas são as mais eficientes e econômicas para as solicitações de flexão, uma vez que a porção mais interna da seção transversal, em que as tensões normais são menores, é constituída por lamelas de menor classe de resistência. A formação da MLC combinada possibilita também a redução do peso próprio da peça, resultando em vantagens para o seu manuseio e transporte.

A rigidez à flexão, que é calculada pelo produto do módulo de elasticidade longitudinal da madeira e o momento de inércia da seção transversal (ABNT, 2022), impacta os deslocamentos verticais de uma viga. Portanto, a rigidez é um parâmetro importante para avaliação da eficiência da peça. Adicionalmente, pode-se associar o comportamento da peça por meio dos coeficientes de rigidez, os quais também estão relacionados ao comprimento de barra e são definidos como uma ação obtida pela imposição de um deslocamento unitário (Gere e Weaver, 1981; Soriano, 2005).

Neste contexto, é de interesse o estudo do comportamento à flexão da MLC compostas por lamelas de classes de resistência distintas, visto que a distribuição das lamelas deve afetar a rigidez da viga. Com base nas propriedades das madeiras coníferas e folhosas, a pesquisa objetivou em avaliar a eficiência das peças de MLC formadas com lamelas de duas classes de resistência, considerando-se, para tanto, os parâmetros teóricos de rigidez, peso próprio e coeficiente de rigidez.