

**IX ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA
CUIABÁ – JULHO DE 2004**

**AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL E NUMÉRICA DE LIGAÇÃO COM PARAFUSOS
AUTO-ATARRAXANTE EM VIGA DE MADEIRA LAMINADA COLADA**

Renata de Souza Duarte (reduarte@dees.ufmg.br), **Sandra Regina da Silva** (sandra@dees.ufmg.br), **Ana Lúcia Crespo Oliveira** (lucia@dees.ufmg.br), **Edgar V. Mantilla Carrasco** (mantilla@dees.ufmg.br)
Universidade Federal de Minas Gerais – Escola de Engenharia.

RESUMO: Neste trabalho foi feita uma avaliação experimental de um arranjo de ligação entre vigas de madeira laminada colada (MLC) utilizando parafusos auto-atarraxantes. Para este estudo foram fabricadas duas vigas com lâminas de *Eucalyptus grandis* dispostas seletivamente de acordo com o módulo de elasticidade, determinado em ensaios destrutivos. Foram utilizados parafusos auto-atarraxantes do tipo rosca soberba, de aço inox e com as maiores dimensões encontradas no mercado brasileiro. Foram feitos ensaios de flexão estática com o objetivo de avaliar a rigidez das vigas com e sem ligação. Uma das vigas foi ensaiada com e sem os furos, necessários à inserção dos parafusos, visando determinar a influência destes na sua rigidez. A outra foi ensaiada sem a ligação e, com a ligação e variando o número de parafusos, com o objetivo de determinar a influência do número de parafusos na sua rigidez. Foi feita também uma avaliação numérica do arranjo estudado. Os resultados obtidos revelam grande eficiência da ligação, o que possibilita a recuperação, e até mesmo um acréscimo na rigidez da viga com o aumento do número de parafusos.

Palavras-chave: madeira laminada colada, parafuso auto-atarraxante, ligação

**EXPERIMENTAL AND NUMERICAL EVALUATION OF LAG SCREWS
CONNECTIONS IN GLULAM BEAM**

ABSTRACT: In this paper an experimental evaluation of a connection arrangement between glulam beams using lag screws bolts was made. For this study two beams from *Eucalyptus grandis* laminas set up according to stiffness, determined for destructives tests, were made. The lag screws used were manufactured from stainless steel and in the largest dimension found in Brazilian markets. The evaluation of beams stiffness with and without connection was possible through static flexion tests. One of the beams was tested with and without the lead roles necessary for the bolt insertion in order to determine the lead roles influence on the beam stiffness. The other beam was tested without the connection and with the connection and different lag screw numbers, the goal was to determine the lag screw numbers influence on the beam stiffness. Also a numerical evaluation of this connection arrangement was made. The results showed high performance of this connection arrangement, which may recover and even increase the beam stiffness with a raise in the number of lag screws.

Keywords: glulam, lag screw, connection

1. INTRODUÇÃO

As ligações são fundamentais em todas as construções pois fornecem continuidade às peças e viabilizam o transporte e a montagem. O projeto de ligações em estruturas de madeira deve levar em consideração as propriedades deste material, buscando a transmissão dos esforços nas direções mais resistentes. São muitos os elementos de ligação existentes e vários os arranjos possíveis para ligar estruturas de madeira. Cabe ao projetista a escolha da ligação mais adequada. Em geral os parâmetros que devem ser avaliados são: a facilidade de fabricação, o preço dos elementos, a rigidez e a resistência da ligação.

De acordo com a bibliografia consultada, nos países desenvolvidos, as ligações entre peças de madeira têm evoluído bastante nos últimos anos. Novos elementos de ligação estão disponíveis no mercado e novos arranjos de ligação têm sido ensaiados. As técnicas e máquinas usadas na fabricação das ligações também evoluíram e permitem a fabricação de ligações com grande precisão e certa facilidade.

No Brasil, na contramão do resto do mundo, as estruturas de madeira ainda não são muito utilizadas, por isto, pouco ou nenhum progresso se vê nas ligações realizadas na prática. Os elementos de ligação disponíveis no mercado não acompanham a evolução do mercado externo e a fabricação das ligações é feita por equipamentos antigos e, muitas vezes, por mão-de-obra desqualificada.

Com o objetivo de propor a utilização de um novo arranjo de ligação entre vigas de MLC no Brasil, buscou-se, na bibliografia consultada, o que mais se adequasse à condição brasileira e que pudesse ser utilizado na prática. O arranjo escolhido para avaliação foi o apresentado por Komatsu (2000) com parafusos auto-atarraxantes, chapas de aço e uma peça embutida para a transmissão do esforço de cisalhamento (ver Figura 1). Segundo o autor, essa é a forma mais comum de ligar peças de MLC de grandes dimensões transmitindo esforços de momento fletor, cortante e normal no Japão.

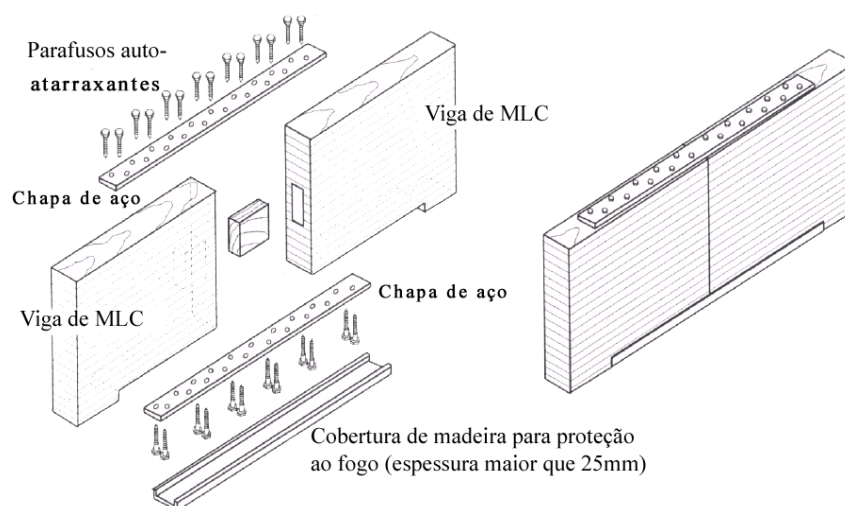


Figura 1 – Ligações com chapas de aço e parafusos auto-atarraxantes.
Fonte: KOMATSU (2000)