

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

**AValiação da Rigidez Rotacional em Ligações de Madeira
Laminada Colada Solicitadas a Esforços Combinados**

Edgar V. Mantilla Carrasco (mantilla@dees.ufmg.br), **Cynara Fiedler Bremer** (cynara@dees.ufmg.br)
Universidade Federal de Minas Gerais – Escola de Engenharia – Departamento de Engenharia de Estruturas

RESUMO: O trabalho apresenta a metodologia experimental utilizada para determinar a rigidez rotacional K_r de uma ligação solicitada por esforços combinados de momento fletor e cortante. A rigidez é obtida a partir dos resultados de ensaio à flexão em corpos de prova em forma de L onde, na região da ligação, foram instalados transdutores de deslocamento para medir os deslocamentos horizontais e verticais. Os resultados de resistência ao embutimento normal e paralelo às fibras também são necessários para determinar a rigidez rotacional. Os resultados experimentais foram comparados com um procedimento proposto por um pesquisador, podendo haver uma estimativa da capacidade de carga da ligação por tal procedimento.

Palavras-chave: madeira laminada colada, ligações, embutimento, esforços combinados.

**DETERMINATION OF THE EMBEDMENT RESISTANCE IN GLULAM
CONNECTIONS WITH HOLLOW SCREWS**

ABSTRACT: This work presents an experimental method used to determine the rotational rigidity connection, K_r , under combined efforts of bending moment and shear force. The rigidity is gotten from the bending moment tests results in wood pieces in L form, where at the connection region, displacement transducers were installed to measure the horizontal and the vertical displacement. The perpendicular and parallel to the grain direction embedment tests results are also necessary to determine the rotational rigidity. The experimental results were compared to a procedure proposed by an researcher, and it is possible to have a load capacity prediction of the connection by that procedure.

Key words: laminated timber, connections, embedment, combined efforts.

1. INTRODUÇÃO

A partir das vantagens da madeira laminada colada na construção surgiu a idéia de um estudo mais aprofundado da região da ligação. Neste trabalho de caráter experimental foi analisada a rigidez rotacional de uma ligação solicitada a esforços combinados de momento fletor e força cortante. Para este estudo foram realizados ensaios à flexão e de embutimento normal e paralelo às fibras, utilizando a espécie *Eucalipto Grandis*, de acordo com a NBR 7190/97.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Materiais utilizados

A espécie de madeira utilizada foi *Eucalipto Grandis*. As peças ligadas tinham forma de L e a ligação foi feita com tubos galvanizados (parafusos ocos), Figura 1. Os tubos tinham diâmetros: $\frac{1}{2}$ " (série A), $\frac{3}{4}$ " (série B) e 1" (série C). Os diâmetros foram escolhidos em função das dimensões das peças ligadas.

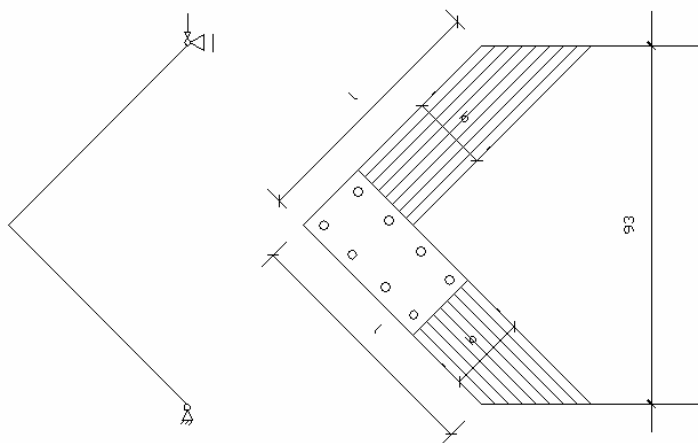


Figura 1 – Corpo de prova em forma de L

2.2 Métodos

Para se avaliar a resistência das lâminas da madeira foi utilizado o aparelho SYLVA TEST®, de classificação mecânica não destrutiva (NDT). O ensaio consistia em colocar em uma das extremidades da peça de madeira em análise a fonte, que emitiu a onda de ultra-som e, na outra extremidade, o receptor. Conforme o teor de umidade presente na amostra e a própria natureza da madeira, a onda teve maior ou menor velocidade de propagação. De posse deste valor foi determinado seu módulo de elasticidade. O esquema do ensaio encontra-se na Figura 2.



Figura 2 – Aparelho SYLVA TEST® e ensaio de ultra-som