



Anais do 10º Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira - EBRAMEM 2006

30 de Julho a 02 de Agosto, São Pedro – SP

CEVEMAD/UNESP - IBRAMEM

ANÁLISE EXPERIMENTAL E NUMÉRICA DE LIGAÇÕES PARA MÓVEIS DE MADEIRA: UM ESTUDO SOBRE CAVILHAS

Edgar Vladimiro Mantilla Carrasco (mantilla@dees.ufmg.br), **Carla Paoliello** (carlapaoliello@hotmail.com), **Marcus V. Pereira** (marcus@dees.ufmg.br), **Marco Gonçalves** (marco@dees.ufmg.br), **Ricardo Teixeira** (teixeira@dees.ufmg.br), Universidade Federal de Minas Gerais – Escola de Engenharia

RESUMO: A maior parte dos móveis em madeira é formada por muitas peças estruturais que são reunidas entre si com o fim de trabalharem como um sistema estrutural único. Estas ligações têm como principal função a transmissão de forças que atuam sobre a peça à seus apoios e de resistir a esforços que poderão acontecer durante o uso desses móveis. Mediante estes fatores, as ligações vêm sendo muito estudadas e o objetivo desse trabalho foi de avaliar experimental e numericamente seu comportamento estrutural. Foi escolhida a ligação cavilha, por ser de baixo custo, fácil de ser montada para ser analisada. Apresenta-se, ao final desse estudo, o resultado da revisão bibliográfica dos trabalhos existentes, a metodologia de ensaio empregada, a avaliação dos ensaios realizados, a análise numérica e otimização deste elemento. Considerou-se a rigidez rotacional da ligação na análise do comportamento da cavilha e ficou claro que avaliar a interferência das dimensões, do tipo de adesivo usado e das características das madeiras envolvidas na execução dessas junções foi fundamental para entender o comportamento estrutural desta ligação.

Palavras-chave: análise experimental, análise numérica, ligações, móveis de madeira.

EXPERIMENTAL AND NUMERICAL ANALYSES OF WOOD FURNITURE JOINTS: A DOWEL STUDY CASE

ABSTRACT: The majority of the wood furniture is constructed with lots of structural pieces, jointed together so that they can work as an unite. Theses joints have the objective of transmitting the forces that act upon the pieces during the use of this furniture and resist them. Being so important as it seems, joints have been widely studied and the objective if this paper is to evaluate experimentally and numerically their structural behavior. The dowel was chosen to be analyzed because it is a low cost and easy to fabricate joint. At the end of this paper it is presented a review of the papers written in this area, the test methodology applied, the results of the data obtained, the numerical analyses and optimization of this joint. It was considered the dowel stiffness and it was clear that to understand the joint structural behavior the importance of studying the interference of the joint dimension, the type of the glue used, the characteristic of the wood involved in its construction have to be evaluated.

Keywords: experimental analyses, numerical analyses, joints, wood furniture.

1. INTRODUÇÃO

As ligações têm como principal função transmitir os esforços entre as partes constituintes do todo estrutural, sendo que a maior parte dos móveis de madeira é formada por muitas peças reunidas entre si com o fim de trabalharem como um sistema estrutural único.

De acordo com CARRASCO (1989), “a resistência, estabilidade e vida de uma estrutura dependem em grande parte da resistência, rigidez e durabilidade das ligações”; e os diferentes comportamentos das ligações dependem do tipo, materiais, geometria e distribuição dos componentes empregados, além das solicitações atuantes. Inclusive, segundo ECKELMAN (1993) o desenho das ligações em estruturas de móveis é, provavelmente, o passo mais importante de todo o processo construtivo, pois mesmo se as peças conseguissem resistir aos esforços a elas solicitados, se a ligação falhar ou não tiver sido bem feita, toda a estrutura entrará em colapso.

Sendo assim, o objetivo desse estudo é avaliar o comportamento estrutural das ligações, tanto experimental quanto numericamente. Foi escolhida a cavilha, por ser usualmente muito utilizada pela indústria moveleira nacional. Duas espécies de madeira, *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus cloeziana*, e dois tipos de adesivos, PVa e Cascamite, foram usados. A relação entre a rigidez rotacional e as variáveis - comprimento de embutimento e diâmetro da cavilha – foi estudada.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A união que utiliza cavilhas ou “pinos de madeira torneados”¹ é de fácil e rápida fabricação (Figura 1). Na realidade, esta ligação é uma ligação de topo, reforçada com elementos normalmente cilíndricos e colados, o que a torna mais utilizada que a respiga por ser mais econômica.

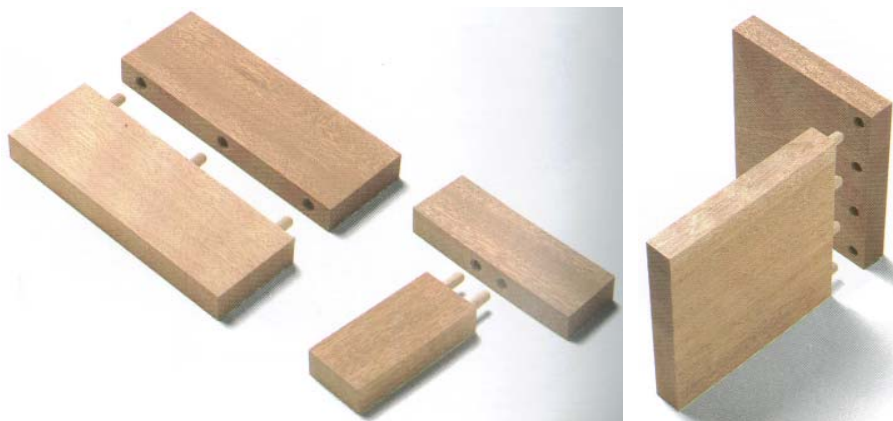


Figura 1 – Ligação com cavilhas.

Fonte: JACKSON & DAY, 1993: 227.

Existe uma variedade enorme de cavilhas de madeira maciça sendo vendida no mercado brasileiro, podendo seu diâmetro variar de 6mm (1/4”), 8mm (5/16”), 10mm (3/8”) a 12mm (1/2”), ter comprimentos muito distintos, e serem lisas, estriadas ou chanfradas em cada extremidade. Independente do tipo usado, é fundamental que as cavilhas fiquem com um

¹ Denominação da Norma Brasileira NBR 7190 (1997: 22)