

**VIII ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA
UBERLÂNDIA – JULHO DE 2002**

A RESISTÊNCIA DOS PILARES DE MADEIRA COMPOSTA

Ricardo de Carvalho Alvim¹ (ralvim@usp.br), **Pedro Afonso de Oliveira Almeida** (palmeida@usp.br)
Laboratório de Estruturas e Materiais Estruturais da Escola Politécnica da USP

RESUMO: Nesta pesquisa, avaliou-se a resistência de pilares de madeira composta por meio de ensaios estáticos de compressão, levando-se em conta a rigidez efetiva das peças. A investigação experimental foi conduzida de modo a calibrar fatores de redução da rigidez dos pilares compostos, considerando-se o efeito da deformabilidade de suas ligações e das modificações de seus arranjos, como, por exemplo, do número e da espessura dos blocos espaçadores e, também, do número de conectores. Desse modo, foi possível avaliar o modelo de cálculo da Norma Brasileira. Em primeiro lugar, verificou-se uma significativa diferença entre rigidez efetiva obtida pela experimentação física e pelo modelo analítico da NBR 7190/97. Em geral, o emprego da norma brasileira conduziu a valores conservadores de carga crítica. Então, um novo modelo analítico com base no Método do Carregamento Incremental foi desenvolvido para avaliar a resistência dos pilares de madeira composta. Nesse modelo, os valores de rigidez foram calculados por meio do modelo clássico de Pleshkov, modificado de acordo com a distribuição dos elementos separadores na peça e de suas espessuras. Além disso, foi utilizado no modelo analítico o método de viga sobre fundação elástica de Kuenzi para o cálculo do módulo de deslizamento da ligação, corrigido em função das espessuras das peças interligadas. Finalmente, verificou-se um excelente ajuste entre o modelo analítico desenvolvido e os resultados experimentais.

Palavras-chave: pilares de madeira composta, estruturas de madeira, rigidez efetiva

THE RESISTANCE OF SPACED WOOD COLUMNS

ABSTRACT: In this research, the resistance of spaced wood columns was evaluated by static compression tests, taking into account the effective stiffness of these members. The experimental tests were carried out in order to calibrate reduction factors of the spaced columns, considering the effect of their joint slip and the arrangements modifications, such as the number and thickness of the spacer blocks and the number of connectors as well. So, it was possible to evaluate the Brazilian Code analytical model. Firstly, it was verified a significant difference between stiffness values obtained by experimental tests and the NBR 7190/97 analytical model. On the whole, the use of the Brazilian Code has resulted in very conservative values of critical load. Therefore, a new analytical model based in the Incremental Loading Method was developed to evaluate the resistance of the wood spaced columns. In this model, effective stiffness values were calculated by Pleshkov theory, modified in agreement with the distribution of spacer blocks in columns length and their thickness. Furthermore, it was used in the analytical model the Kuenzi's beam on elastic foundation method to calculate the connection slip module, corrected by member thickness relation. Finally, it was verified an excellent agreement between the developed analytical model and the experimental results.

Keywords: spaced wood columns, wood structures, effective stiffness

¹ Bolsista do CNPq, processo número 141908/1997-1

1. INTRODUÇÃO

Os pilares de madeira composta podem ser definidos como elementos estruturais formados pela união mecânica de duas ou mais peças de madeira justapostas e ligadas por meio de dispositivos metálicos como pinos e conectores em anel. Em geral é possível afirmar que os pilares compostos representam uma alternativa racional e econômica para o uso da madeira, pois com a otimização da seção transversal da peça, diminui-se a quantidade de material sem comprometer a sua resistência.

Na avaliação da rigidez de peças de madeira composta, os modelos teóricos consistem em empregar equações de uma peça equivalente rigidamente ligada corrigidas por coeficientes de redução da rigidez, que levam em conta a interação parcial entre os elementos. A obtenção de tais coeficientes deve ser questionada em face aos diferentes arranjos dos pilares de madeira composta.

Com isso, busca-se estabelecer uma nova proposta de cálculo dos pilares de madeira composta, onde aspectos relativos à rigidez efetiva dos diferentes arranjos empregados sejam usados na avaliação da resistência de projeto. Os resultados assim obtidos devem esclarecer o comportamento destes elementos estruturais sob a ação de carregamentos de projeto, podendo eventualmente fornecer critérios para estimativa da rigidez efetiva que possam ser incorporados à Norma Brasileira.

2. MODELOS ANALÍTICOS DE CÁLCULO

Entre os modelos analíticos de cálculo dos pilares compostos, destaca-se o de PLESHKOV (1952). Em seu trabalho, PLESHKOV determina expressões para o cálculo da rigidez efetiva dos pilares com ligação contínua e descontínua. A expressão (1) fornece o valor do momento de inércia efetivo para peças com blocos espaçadores e do coeficiente de redução da rigidez β_I :

$$I_{ef} = \left(\frac{1 + \alpha(\mu + \nu)}{1 + \nu + \mu} \right) \cdot I_y = \beta_I \cdot I_y \quad (1)$$

onde as variáveis ν e μ são definidas em função do arranjo das peças. O valor de μ é dado pela seguinte expressão:

$$\mu = \frac{\pi^2 \cdot l_c^3}{12 \cdot \alpha \cdot L_1 \cdot L^2} \quad (2)$$

onde os valores de l_c , L_1 e L são definidos na Figura 1. Por sua vez, o valor de ν é dado por:

$$\nu = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot A_r \cdot s}{m_c \cdot L^2} \cdot \frac{1}{k} \quad (3)$$

onde: