



xi ebramem

XI ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRA E ESTRUTURAS DE MADEIRA LONDRINA –JULHO 2008

PROPOSIÇÃO DE VALORES DE COEFICIENTE DE MODIFICAÇÃO PARA A REVISÃO DA NORMA BRASILEIRA: NBR 7190: 1997 – PROJETO DE ESTRUTURAS DE MADEIRA

Marcela Candian (marcela_candian@yahoo.com.br), Almir Sales (almir@ufscar.br), Viviane de Salles Cardin (vicardin@yahoo.com.br), Universidade Federal de São Carlos – Departamento de Engenharia Civil.

RESUMO: Este trabalho teve como finalidade calibrar o coeficiente de modificação $k_{mod,3}$ da NBR 7190:1997 - Projeto de Estruturas de Madeira. Na metodologia experimental foram realizados estudos com peças de dimensão estrutural das espécies *Eucalyptus grandis* e *Pinus sp*, as quais foram classificadas mecanicamente utilizando as técnicas de ultra-som e vibração transversal, para a determinação do módulo de elasticidade dinâmico (E_d). Simultaneamente realizou-se a classificação visual das peças e ensaios de flexão estática (MOE). Os resultados desta pesquisa permitem verificar que a técnica de vibração transversal apresentou valores superiores de coeficiente de modificação $k_{mod,3}$ em relação a técnica de ultra-som, pois esta permite uma classificação mais próxima dos valores obtidos na flexão estática. Ambas as técnicas podem ser utilizadas no recebimento e classificação de peças estruturais de madeira, com a vantagem adicional de permitir o exame individual das peças.

Palavras-chave: coeficiente de modificação, madeira, ultra-som, vibração transversal, normalização.

PROPOSAL OF VALUES OF MODIFICATION FACTORS FOR THE REVISION OF THE BRAZILIAN CODE: NBR 7190: 1997 - PROJECT OF STRUCTURES WOODEN

ABSTRACT: This work had as purpose to calibrate the modification factor $k_{mod, 3}$ of the NBR 7190:1997 - Project of Structures wooden. In the experimental methodology studies with pieces of structural dimension of the species *Eucalyptus grandis* and *Pinus sp* had been carried through, which had been classified using the techniques of ultrasound and transverse vibration, for the determination of the dynamic modulus of elasticity (E_d). Simultaneously it was become fulfilled visual classification of the peaces and static bending tests (MOE). The results of this research allow to verify that the technique of transverse vibration presented superior values of modification factor $k_{mod, 3}$ in relation the ultrasound technique, therefore this allows a classification next to the values gotten in the static bending. Both the techniques can be used in the act of receiving and classification of structural pieces wooden, with the additional advantage to allow the individual examination of the pieces.

keywords: modification factor, wood, ultrasonic, transverse vibration, normalization.

1. INTRODUÇÃO

A madeira está presente na humanidade desde sua origem e apresenta uma vasta utilização para a produção de grande número de produtos. Como uma matéria-prima renovável, sua utilização não afeta a natureza, quando sua exploração é realizada de forma adequada. A madeira apresenta variabilidade em suas propriedades, o que é resultado em parte, das condições de crescimento das árvores.

A madeira apresenta propriedades que a tornam mais atraentes em relação a outros materiais, como baixo consumo de energia para seu processamento, alta resistência mecânica específica, boas características de isolamento térmico e elétrico.

Ao contrário de outros materiais homogêneos e isotrópicos como os metais, os plásticos e as cerâmicas, que apresentam propriedades mecânicas bem conhecidas e rigorosamente controladas por processos de produção, a madeira não possui essa característica, por ser um material gerado pela natureza. Devido a isto, a madeira apresenta uma grande variabilidade em suas propriedades mecânicas.

Devido a esta elevada variabilidade das propriedades mecânicas da madeira, o uso racional desta pode ser alcançado com a classificação de todas as peças de madeira a serem empregadas. A classificação de peças de madeira permite a melhoria da eficiência e qualidade das estruturas de madeira. Com a classificação mecânica da madeira é possível majorar o coeficiente de modificação $k_{mod,3}$ estabelecido na NBR 7190:1997 - Projeto de Estruturas de Madeira, resultando em um ganho imediato de resistência.

A classificação de peças estruturais de madeira pode ser feita por uma metodologia não-destrutiva, a qual permitirá o posterior uso desta peça na estrutura a ser construída, uma vez que ela não é afetada durante a classificação.

Existem atualmente diversas técnicas de avaliação não-destrutiva que são empregadas para a classificação da madeira, dentre as quais podem-se destacar: a classificação visual, o ultra-som, MSR (*Machine Stress Rate*), ondas de tensão e vibração transversal.

A classificação visual é considerada uma técnica bastante simples e consiste na inspeção das quatro faces e das duas extremidades de cada peça. A classificação visual avalia tanto a qualidade visual, por meio da observação da quantidade de defeitos, como avalia também a densidade do material.

A técnica utilizando o ultra-som baseia-se na propagação de ondas ultra-sônicas e trata-se de um fenômeno físico que auxilia na determinação da resistência e rigidez de peças de madeira, bem como possibilita a detecção de aspectos de qualidade como, por exemplo, nós, medulas, etc.

A avaliação não-destrutiva com o emprego de vibração transversal é baseada na relação existente entre a rigidez e a frequência natural de vibração, sendo um dos primeiros métodos não-destrutivos investigados para a determinação do módulo de elasticidade.