

CARACTERIZAÇÃO DE PROPRIEDADES DE MADEIRAS DE EUCALYPTUS PELO USO DE EMISSÃO DE ONDAS ACUSTICAS

Jorge Luis Monteiro de Matos e Carlos Augusto Puehringer

RESUMO: A avaliação não destrutiva da madeira constitui-se de técnica interessante à medida que fornece informações a respeito das suas características mecânicas, sem a destruição da peça avaliada; isso possibilita seu uso posterior isoladamente ou em composição com outras peças de propriedades fielmente determinadas, aumentando a segurança quanto aos limites de sua resistência e utilização contribuindo para a diminuição de custos devidos ao superdimensionamento normalmente adotado em função das margens de segurança. Utilizando-se a técnica não destrutiva de emissão de ondas acústicas, foram analisadas e determinadas as propriedades de resistência mecânica de aproximadamente 200 tábuas de *Eucalyptus sp* com espessura média de 2,5cm, largura de 10cm e comprimento de 1,80m. Em uma primeira fase de investigações avaliou-se o tempo de propagação acústica em cada amostra, obtendo-se um valor médio de 338 microsegundos, a partir da utilização de um equipamento modelo METRIGUARD 239 A. A seguir, a partir de uma equação matemática específica, foi calculado o módulo de elasticidade dinâmico de cada amostra de madeira. Para fins de estabelecimento de comparações também foram realizados ensaios destrutivos do mesmo material, para obtenção do módulo de elasticidade estático. Os resultados obtidos permitem concluir que esta técnica de avaliação não destrutiva da resistência de madeiras, mostra-se adequada, apresentando elevada correlação com a técnica convencional, destrutiva, de avaliação da resistência.

Palavras-chave: Avaliação não destrutiva de madeiras, propriedades de madeiras

EUCALYPTUS WOOD PROPERTIES CHARACTERIZATION BY THE USE OF ACOUSTIC EMISSION TECHNIQUE

ABSTRACT: This research had as objective the use of a non-destructive technique, based in acoustic emission, for eucalyptus wood properties determination. The individual dynamic modulus of elasticity (MOEd) of 200 boards of eucalyptus, with 2,5cm thickness, 10cm wide and 1,80m long was determined by means of stress wave time. To establish comparisons with conventional destructive methods of wood properties evaluation, some boards was tested in static bending strength. The obtained results allow to concluded that this technique presents high correlation with conventional destructive evaluation methods.

Keywords: Non-destructive wood properties evaluation, acoustic emission

1 INTRODUÇÃO

A hipótese fundamental para a avaliação não destrutiva de produtos de madeira foi inicialmente proposta por JAYNE citado por PELLERIN (1965). Ele verificou que as propriedades da madeira de armazenamento e dissipação de energia, que podem ser medidas não destrutivamente utilizando-se uma série de técnicas estáticas e dinâmicas, e são controladas pelos mesmos mecanismos que determinam as propriedades mecânicas deste material. Estas propriedades, especialmente o módulo de elasticidade (MOE) e o módulo de ruptura (MOR) são relacionados, nesta teoria, com a energia armazenada (MOE) e com a dissipação de energia, no caso do MOR.

Em 1964, GALLIGAN em uma extensa revisão de literatura sobre testes não destrutivos em madeira, relata que dentre os principais métodos em uso comercial, naquela época, para determinação de propriedades mecânicas da madeira, estava a máquina de classificação não destrutiva, baseada em métodos mecânicos. Segundo GALLIGAN (1964), o método de ondas acústicas, baseado na relação existente entre a velocidade do som, o módulo de elasticidade e a massa específica, passava a tornar-se de interesse devido aos excelentes resultados obtidos em estudos de alguns pesquisadores. Em consequência destes estudos, o uso de relações matemáticas entre estas propriedades e o comportamento elástico e de resistência poderiam ser obtidos através do uso de técnicas de análises de regressão. Esta teoria evoluiu para as aplicações industriais mais significativas, atualmente em uso; a máquina de avaliação da classe de resistência de madeira estrutural e a classificação ultra-sônica de lâminas de madeira. O desenvolvimento destas duas técnicas contribuíram significativamente para a aceitação da madeira em aplicações estruturais.

No Laboratório de Tecnologia da Madeira e Produtos de Madeira da UFPR vários estudos têm sido desenvolvidos, utilizando técnicas não destrutivas para caracterização de madeiras e produtos de madeira. Estas pesquisas têm resultado em avanços significativos em estudos de aplicações estruturais e também em possibilidades de “avaliações no local” de partes de elementos estruturais de madeira.

Os primeiros métodos aplicados para classificação não destrutiva de madeiras, em laboratório, foram essencialmente os métodos mecânicos, incorporados na máquina de classificação por classes de resistência (*stress grade machine*). Este equipamento baseia-se no princípio da avaliação do módulo de elasticidade (MOE) de uma seção transversal padronizada tornando-se um parâmetro de classificação. A máquina aplica, através de um pistão, uma força constante sobre a peça de madeira apoiada sobre um vão entre rolos de suporte. A deformação pode ser medida em vários pontos ao longo do comprimento da peça, e o MOE pode então ser facilmente estimado, permitindo a classificação das peças de madeira. Esta técnica foi utilizada por IWAKIRI (1982) para classificação de madeiras tropicais, por MATSUNAGA (1995) e NIELSEN (1998) selecionando tábuas de maior resistência para produção de vigas laminadas coladas de *Pinus* e *Eucalyptus*, com excelentes resultados. A madeira usada para fabricação de vigas laminadas frequentemente apresenta uma grande variabilidade nas características elásticas. Na prática, adota-se o uso de tábuas de alta resistência próximo as superfícies superior e inferior da viga e, o material de mais baixa resistência, próximo ao miolo da viga. As tábuas externas contribuem mais sobre o valor do módulo de elasticidade efetivo da viga que aquelas tábuas colocadas próximas a linha neutra. Neste caso, o posicionamento das tábuas de maior resistência, ou de maior módulo de elasticidade próximas a superfície tornam-se mais eficientes. Pelo uso desta técnica foram obtidas