



AVALIAÇÃO NÃO DESTRUTIVA EM PAINÉIS MDF

^{1a}**Stefânia Lima Oliveira** (stefaniaoliveira@yahoo.com.br), ^{1a}**Rafael Farinassi Mendes** (rafaelfarinassi@gmail.com), ²**Ticyane Pereira Freire** (ticyane-pf@hotmail.com), ^{1b}**Lourival Marin Mendes** (lourival@dcf.ufla.br)

¹**Universidade Federal de Lavras - UFLA**

Departamento de Ciências Florestais, Campus Universitário, CP. 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG

^aDoutorandos em Ciência e Tecnologia da Madeira, ^bProfessor

²**Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS**

Departamento de Engenharia Civil, R. Padre José Poggel, 506, Centenário, CEP 37200-000, Lavras-MG

Graduanda em Engenharia Civil

RESUMO: As indústrias de painéis de madeira têm sua produção voltada principalmente para atender os setores moveleiro e de construção civil. Testes para sua caracterização física e mecânica são de extrema importância para determinar a qualidade final do produto. Contudo, testes destrutivos acarretam na perda do material e levam maior tempo de execução. Atualmente diversos ensaios não destrutivos vêm sendo destacados, como os métodos de transmissão transversal, das ondas de tensão e o da propagação de ondas de ultrassom. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a correlação entre o módulo de elasticidade dinâmico de painéis MDF, obtido por método não destrutivo (stress wave timer), com o módulo de elasticidade e de ruptura obtidos por flexão estática. Foram utilizados painéis MDF comerciais produzidos com a madeira de eucalipto e com o adesivo uréia-formaldeído. A medição do tempo de propagação de ondas, o qual foi utilizado para a determinação do módulo de elasticidade dinâmico (MOEd), foi obtido pelo equipamento stress wave timer, enquanto que o módulo de elasticidade (MOE) e módulo de ruptura (MOR) à flexão estática foram executados conforme a norma DIN 52362 (1982). Mediante os resultados, concluiu-se que houve correlação significativa apenas quando comparado o MOEd com o MOE obtido por flexão estática (R^2 de 0,66).

Palavras Chave: Painéis, Stress Wave Timer, não-destrutivo.

NON-DESTRUCTIVE EVALUATION IN PANELS MDF

ABSTRACT: The industries of wood panels have mainly focused their production to meet the furniture and construction industries. Tests for physical and mechanical characterization are of utmost importance to determine the final product quality. However, destructive tests entail the loss of the material and carry greater runtime. Currently many non-destructive tests have been featured as the methods of cross- transmission of stress waves and the propagation of ultrasound waves. Thus, the objective of this study was to evaluate the correlation between the dynamic modulus of elasticity of MDF panels, obtained by non-destructive method (stress wave timer) with the modulus of elasticity and rupture obtained by bending. Commercial MDF panels produced from eucalyptus wood with adhesive and urea -formaldehyde were used. The measurement of the wave propagation time, which was used for the determination of dynamic elasticity (MOEd) modulus was obtained by the stress wave timer device, while the modulus of elasticity (MOE) and modulus of rupture (MOR) to bending were performed according to DIN 52362 (1982). From the results, it was concluded that there was a significant correlation only when compared the MOEd with MOE obtained by bending (R^2 of 0,66).

Keywords: Panels, Stress Wave Timer, Non-destructive.

1. INTRODUÇÃO

Com os avanços tecnológicos que ocorreram mundialmente na indústria de madeiras, existe uma variedade de painéis de madeira para os mais diversos usos e aplicações, atendendo a praticamente todo tipo de mercado (TORQUATO, 2008).

Dentre estes painéis, podemos destacar os painéis MDF (Medium Density Fiberboard), que são painéis manufaturados a partir do refinamento das fibras lignocelulósicas, sendo que a adesão primária se processa através de entrelaçamento das fibras e pelas propriedades adesivas de alguns componentes químicos da madeira como a lignina (MALONEY, 1993).

Os painéis MDF (Medium Density Fiberboard) são produzidos com fibras celulósicas misturadas com resinas sintéticas e que, prensadas a quente pelo processo seco, resultam em painéis com densidades entre 0,500 a 0,800 g/cm³ (MALONEY, 1996; ELEOTÉRIO, 2000; BELINI, 2007; TORQUATO, 2008; BELINI et al., 2012). No processo de fabricação do MDF a madeira é inicialmente triturada, tratada termicamente e mecanicamente e transformada em fibras, que são aglutinadas por meio de resinas sintéticas, onde é formado um colchão, esse é prensado à alta temperatura na espessura desejada (XAVIER et al., 2013). Os painéis de MDF são encontrados em diferentes dimensões de chapa e espessuras que variam de 2,5 mm a 30 mm (BELINI et al., 2008; DURATEX, 2007).

Para a caracterização das propriedades desses produtos, tradicionalmente é realizada a avaliação destrutiva de corpos de prova amostrados e especificamente preparados para esse fim. Essa prática pode introduzir variabilidade adicional nos resultados em função de fatores como amostragem inadequada ou problemas na confecção do corpo de prova (CUNHA & MATOS, 2010). Os ensaios destrutivos são ainda demorados e trabalhosos, além de que exige um grande número de amostras (MORALES, 2006).

No entanto, novas técnicas, como os métodos não destrutivos estão sendo avaliados para a avaliação das propriedades da madeira e de seus subprodutos. Dentre eles, podem ser destacados os testes de stress wave timer, ultrassom, deflexão, propriedades elétricas, radiações gama, espectroscopia no infravermelho próximo e método de raios X (MORALES, 2006).

A utilização de técnicas não-destrutivas (NDT) para o estudo da madeira e de seus subprodutos é bastante difundida, e remonta desde a década de 1960. A técnica NDT pode ser definida como sendo aquela que identifica propriedades físicas e mecânicas de materiais sem alterar sua capacidade de uso final, para em seguida usar essa informação na tomada de decisão com relação a uma aplicação apropriada (PELLERIN & ROSS, 2002). Segundo MINA et al. (2004) e OLIVEIRA & SALES (2002), esta é uma grande vantagem, ou seja, não se faz necessário a extração de corpos de prova, viabilizando assim, o estudo da integridade do material.

Vários trabalhos têm demonstrado a existência de uma forte correlação entre o módulo de elasticidade dinâmico com as propriedades da madeira ou de seus subprodutos, principalmente o módulo de elasticidade estático (OLIVEIRA et al., 2002; AYARKWA et al., 2001). Alguns estudos foram conduzidos para investigar esta relação para materiais compostos, podendo-se citar: painéis de partículas orientadas (ROSS et al., 2003); compostos madeira-plástico (NZOKOU et al., 2006), painéis cimento-madeira (TEIXEIRA e MOSLEMI, 2002), aglomerados (VUN et al., 2004; CASTELLANOS, 2003), OSB (DEL MENEZZI et al., 2007), compensados (HAN et al., 2006) e MDF (FREIRE et al., 2012).

Entre as diversas técnicas empregadas de classificação de madeira, destaca-se o *Stress Wave*, que é um método de emissão de ondas de tensão via impacto. A velocidade de propagação de uma onda de tensão induzida e sua atenuação no material são os principais parâmetros analisados nesta técnica (TARGA et al. 2005).

O *Stress Wave Timer* utiliza dois sensores dispostos no final do caminho de propagação da onda para detectar o sinal. O primeiro sensor deve ser posicionado no lado onde será produzido o impacto para gerar a onda de tensão e o segundo posicionado no lado oposto ao do impacto. Desta forma, o tempo de propagação começa a ser contado quando a onda de tensão chega ao primeiro sensor e termina quando esta atingir o segundo sensor. Ao