

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

CORRELAÇÃO ENTRE MÓDULOS DE ELASTICIDADE DINÂMICOS DA MADEIRA VERDE E
SECA DE *Pinus taeda* L.

Marcelo Nogueira (mnogueira@fca.unesp.br), Adriano W. Ballarin (awballarin@fca.unesp.br), Maria S. C. Gabriel (awballarin@fca.unesp.br)

Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agronômicas

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo correlacionar os módulos de elasticidade dinâmicos das tábuas de madeira qualificadas mecanicamente em seu estado verde e em equilíbrio (12%) através do uso do método não-destrutivo das ondas de tensão (*stress wave method*). A madeira de *Pinus taeda* L., utilizada nos trabalhos experimentais era originária de árvores com idade aproximada de 40 anos de plantios tecnicamente controlados do Horto Florestal do município de Manduri, S.P. Foram amostradas 6 árvores distintas, escolhidas ao acaso do talhão selecionado. De cada árvore foram retiradas 3 toras, com cerca de 2,25 m de comprimento cada. As toras retiradas das árvores foram desdobradas, e de cada uma foram retiradas tábuas dos lados direito e esquerdo do centro da tora. Os ensaios não-destrutivos de ondas de tensão foram realizados em todas as tábuas tanto na condição verde (madeira saturada), como na condição de equilíbrio (umidade aproximada de 12%). Os resultados mostraram que a tendência de comportamento do módulo de elasticidade nos ensaios de madeira verde se reproduz na condição de madeira em equilíbrio, sobretudo quando se utiliza a densidade básica no cálculo desse parâmetro. Considerando-se ainda a boa precisão do método das ondas de tensão na inferência desse parâmetro mecânico do material, os resultados obtidos respaldam o uso desse método na qualificação mecânica do material, já na sua condição verde.

Palavras-chave: ensaios não-destrutivos, método das ondas de tensão, *Pinus taeda* L.

CORRELATION BETWEEN DYNAMIC MODULUS OF ELASTICITY OF *Pinus taeda* L. GREEN
BOARDS AND DRY BOARDS

ABSTRACT: This research was developed with the main objective of correlating dynamic modulus of elasticity (non-destructive stress wave method) of lateral boards of *P. taeda* L. in two humidity conditions: green wood and dried wood (12% moisture content). The wood of *Pinus taeda* L. used in the experimental program was obtained from 37 years old trees of controlled plantations of the Horto Florestal of Manduri, São Paulo State, Brazil. Six distinct trees were randomly chosen for the experimental program. From each tree, three logs 2,25m long were sequentially cut from the bottom to the top of the tree. Logs were sawed generating a central board 8 cm thick, that included the pitch, and right and left boards 2,5 cm thick. Non-destructive tests (stress wave method) were made on all the lateral boards at the green and 12% humidity conditions. Results showed that general tendency initially revealed on green timber results repeated on dried timber (12% moisture content), mainly when specific gravity was used in the computation of dynamic modulus of elasticity. Considering the precision of this nondestructive method, results revealed the potential of its usage on mechanical classification of wood, at once on its green condition.

Keywords: non-destructive tests, stress wave method, *Pinus taeda* L.

1 INTRODUÇÃO

A avaliação não-destrutiva (NDE - Non destructive evaluation) compreende o uso de um ou mais métodos para identificação das propriedades físicas e mecânicas de uma parte ou do todo de um material, sem comprometimento de seu uso final. Essa avaliação baseia-se geralmente em ensaios não-destrutivos (NDT - Non destructive testing) para a obtenção de informações relativas às propriedades, desempenho global ou condições do material.

As pesquisas pioneiras sobre a aplicabilidade de ensaios não-destrutivos na inferência de propriedades físicas e mecânicas da madeira foram realizadas na década de 50, nos Estados Unidos.

Dentre as principais vantagens de seu uso, relativamente aos ensaios destrutivos convencionais, pode-se citar:

- custos reduzidos dos equipamentos;
- boa calibração dos resultados indiretos obtidos;
- rapidez e praticidade dos testes, que podem ser aplicados tanto na árvore "em pé", quanto em postes, madeira serrada ou mesmo corpos de prova específicos;

Historicamente, pesquisas para examinar o uso dos métodos de avaliação não-destrutiva na classificação estrutural da madeira e na classificação da qualidade da tora laminada foram feitas inicialmente por BELL et al., em 1950; GALIGINAITIS et al.(1954); JAYNE (1955, 1959), JAMES (1959); HOYLE (1961); MCKEAN E HOYLE (1962).

As hipóteses fundamentais para ensaios não-destrutivos em madeira foram estabelecidas por JAYNE (1959). Em seu trabalho, ele propôs que as propriedades de conservação e dissipação de energia da madeira, que podem ser mensuradas por métodos de ensaios não-destrutivos, são controladas pelos mesmos mecanismos que determinam o comportamento estático estrutural do material. Consequentemente, podem ser estabelecidas relações matemáticas entre essas propriedades (conservação e dissipação de energia) e a resistência e elasticidade da madeira.

Os ensaios não-destrutivos vêm se constituindo em importante ferramenta de inferência das propriedades da madeira, sobretudo em países como os Estados Unidos, Suíça e França.

Dentre os ensaios não-destrutivos merece destaque o método da propagação das ondas de tensão (*stress wave method*). Nele, a velocidade de propagação de uma onda de tensão induzida e sua atenuação no material são os principais parâmetros analisados (ARATAKE et al., 1992; ROSS e PELLERIN, 1994; BRASHAW et al., 1996).

Para embasamento desse método pode-se fazer uso da teoria de propagação de ondas unidirecionais em uma barra homogênea e elástica, conforme ilustrado na Figura 1.

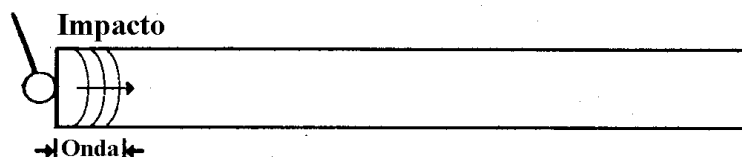


Figura 1 - Barra elástica de comprimento "L", submetida a um impacto.