

AVALIAÇÃO DA PROPAGAÇÃO DA ONDA ULTRASSONORA EM VIGAS DE CLONES COM DIFERENTES IDADES DE EUCALYPTUS SP

Marcelo Nogueira (mnogueira@dcfl.ufrpe.br); **Adriano Wagner Ballarin** (-); **Thyêgo Nunes Alves Barreto** (); **Cleuma Christir da Silva Almeida** ()

RESUMO: O trabalho teve como proposta avaliar a velocidade média de propagação da onda ultrassônica em vigas de clones com idades de 6,5 e 11 anos de *Eucalyptus* sp. com a umidade em condição verde e de equilíbrio ao ar. As madeiras empregadas no programa experimental proposto foram obtidas a partir de material genético disponibilizado pela empresa Plantar S.A. Reflorestamentos S.A., localizada na cidade de Curvelo – MG. Foram amostrados 10 clones distintos equiâneos com 6,5 anos de idade. Como havia a disponibilidade da coleta de material de um destes clones com 11 anos de idade, optou-se por utilizá-lo nos ensaios de medição da velocidade da propagação de ondas ultrassônicas nas condições de campo. Das duas árvores selecionadas foram retiradas duas toras e de cada tora foram retiradas o maior número possível de peças de seção transversal nominal de 6 cm x 12 cm com comprimento de 2,80 m. O método de ultra-som utilizado foi avaliado de acordo com o teste Tukey a nível de 5% de probabilidade. Mostrando resultados diferenciais em relação à velocidade de propagação do ultra-som do clone de 11 anos de idade para com o de 6,5. Esse teste é de suma importância para a obtenção de dados relacionados ao desvio ou inclinação da grã entre a direção das fibras e o eixo do tronco da árvore, bem como a sua propagação acústica e obtenção da constante elástica do material, o qual foi mais bem apresentado pelo clone de 11 anos.

Palavras-chave: ensaios não-destrutivos, ultra-som, *Eucalyptus* sp

EVALUATION OF ULTRASONIC WAVE PROPAGATION IN STRUCTURAL DIMENSION LUMBER WITH DIFFERENT AGES OF EUCALYPTUS SP

ABSTRACT: This work had the main objective of evaluating the sensibility of non-destructive tests using resonance method of dimension lumber of from fast grown *Eucalyptus* plantation and the compression parallel to grain resistance in clones of different ages both in the green condition and in the equilibrium moisture content condition. The wood used in the proposed experimental program were obtained from genetic material provided by Plantar Reflorestamentos SA, located in the city of Curvelo - MG. Was selected a clone that had trees with 6.5 and 11 years of age. Beams of structural dimensions (6 cm x 12 cm x 280 cm) from different ages of *Eucalyptus* were sampled. Beams were non-destructively (ultrasound) and destructively (compression parallel to grain) tested. Results had shown good sensitivity of the method of the ultrasound on evaluating differentiation of different ages of *Eucalyptus* sp. wood.

Keywords: non destructive methods, ultrasound, *Eucalyptus* sp

1. Introdução

Com a escassez da madeira de florestas nativas como matéria-prima para madeira serrada, e também pelo aumento das pressões de ordem ambiental, a necessidade da busca de alternativas para suprir a demanda da indústria de serraria tornou-se cada vez mais importante. A opção mais viável para substituição do uso das folhosas nativas é o eucalipto. Excelentes condições edafo-climáticas para o desenvolvimento dos povoamentos, elevadas produtividades em amplas áreas reflorestadas, domínio crescente da tecnologia de produção de sua madeira e a certeza de gerar grandes volumes, que atendem a várias utilizações, conferem aos povoamentos de eucalipto posição ímpar no setor.

A madeira oriunda dos reflorestamentos de eucalipto vem, portanto, cada vez mais, atendendo a demanda de madeira dos mercados da construção civil e da indústria moveleira. Os inúmeros plantios destinados à celulose possuem hoje novas perspectivas de utilização, apesar da maioria destes não ter passado por técnicas de manejo e melhoramento florestal próprias à produção de madeira serrada, como as desramas e a seleção de material genético de melhor comportamento em serraria.

A utilização do ultra-som na avaliação de defeitos da madeira, utilizando equipamentos portáteis, pode ter grande aplicação prática do ponto de vista industrial (detecção da inclinação das fibras, de ataques biológicos, da presença de defeitos como empenamentos, nós, etc.)

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 na 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.

As ondas acústicas de frequência superior a 20.000 Hz são chamadas ondas de ultra-som. O método ultrassônico se apoia na análise de propagação de uma onda e de sua relação com as constantes elásticas da madeira. Em geral o método consiste em criar no interior de um corpo-de-prova uma ou várias ondas elásticas com ajuda de uma sonda “piezoelétrica”. As ondas se propagam com velocidades que dependem da direção de propagação e das constantes elásticas do material. A tomada de tempo de propagação da onda, e consequentemente, de sua velocidade, permite indiretamente estimar essas constantes elásticas. (NOGUEIRA e BALLARIN, 2003)

Conforme apresentado por Rocha (2003), vários pesquisadores, como Waubke (1981), Bucur (1984), Sandoz (1990), Herzing (1992), Koubaa et al. (1997), Bartholomeu et al. (1998), Gonçalves e Bartholomeu (2000), Bartholomeu (2001, 2006) e Nogueira e Ballarin (2002, 2003) comprovaram a eficiência do método do ultra-som para determinar as constantes elásticas da madeira.

Gonçalves e Bartholomeu (2000) estudaram as correlações entre os módulos de elasticidade dinâmicos e à flexão estática por 4 pontos em vigas de dimensões estruturais na condição saturada de *Corymbia citriodora* (Eucalipto citriodora) e *Pinus elliottii*, com uso de um equipamento de ultra-som com transdutores de 45Hz.

Os resultados obtidos por Nogueira e Ballarin (2003) mostraram a sensibilidade do método na avaliação do módulo de elasticidade estático da madeira de *P. taeda* L. nos eixos de simetria