



DETERMINAÇÃO DO MÓDULO DE ELASTICIDADE EM MADEIRAS DE *Eucalyptus* sp. POR MEIO DE MÉTODO DESTRUTIVO E NÃO DESTRUTIVO

¹**Alaor C. Silva**(alaor.c@hotmail.com), ¹**Frederico C. Magnago**(fredceschim@bol.com.br), ²**Marcos O. de Paula** (modep@bol.com.br), ²**Pedro G. de A. Segundinho**(p_gutemberg2001@yahoo.com.br), ²**Gisele R. Moreira** (gisele.moreira@ufes.br), ²**Elizabeth N. da S. O. Paula** (endepaula@gmail.com)

¹Universidade Federal do Espírito Santo

Departamento de Ciências Florestais e da Madeira (DCFM)
Avenida Governador Lindemberg, nº 316, Centro, Jerônimo Monteiro ES ,rodovia ES-482
Estudante

²Universidade Federal do Espírito Santo

Departamento de Ciências Florestais e da Madeira (DCFM)
Avenida Governador Lindemberg, nº 316, Centro, Jerônimo Monteiro ES ,rodovia ES-482
Estudante

RESUMO: Em virtude de suas propriedades físicas e mecânicas, a madeira vem sendo amplamente utilizada para os mais variados fins. No entanto, é fundamental conhecer as suas propriedades físicas e mecânicas para a utilização racional desse material. Vários ensaios podem ser realizados com esse objetivo, dentre eles destacam-se os ensaios destrutivos e não-destrutivos. Significativos esforços estão sendo direcionados para o desenvolvimento de uma tecnologia consistente de avaliação não-destrutiva, capaz de prever com eficácia as propriedades intrínsecas da madeira. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo verificar, se existem diferenças significativas entre o Módulo de Elasticidade, obtidos através de ensaios destrutivos e não-destrutivos em madeira de *Eucalyptus* sp. Para fazer a verificação, foi realizado ensaios de compressão na direção normal às fibras, flexão estática e cisalhamento, com auxílio da máquina universal de ensaios. Para a realização dos ensaios não-destrutivos, foi utilizado um equipamento de ultrassom dotado de transdutores. Com base nos resultados apresentados e discutidos com relação à madeira de *Eucalyptus* sp. e referentes ao Módulo de Elasticidade (MOE) obtidos através de ensaios destrutivos e não-destrutivos em madeira, conclui-se que o método ultrassom é uma importante ferramenta para inferência não-destrutiva do módulo de elasticidade da madeira.

Palavras Chave: *Eucalyptus* sp., Módulo de Elasticidade, Ensaios não-destrutivos, Ensaios destrutivos.

DETERMINATION OF MODULUS OF ELASTICITY IN WOODS *Eucalyptus* sp. BY PROCEDURE AND NOT DESTRUCTIVE DESTRUCTIVE

ABSTRACT: Due to its properties , wood has been widely used. Several tests can be performed in order to meet their physical and mechanical properties , among which we highlight the destructive and nondestructive tests . Significant efforts are being directed toward the development of a technology consisting of non-destructive evaluation , capable of effectively predict the intrinsic properties of the timber. Considering the above, the present study aimed to determine whether there are significant differences between the modulus of elasticity , obtained by destructive and non-destructive testing of *Eucalyptus* sp. To test was conducted compression testing in a direction perpendicular to fiber bending and shearing , with the help of the universal testing machine . To perform non-destructive testing , we used an ultrasound machine equipped with transducers. Based on the results presented and discussed in relation to *Eucalyptus* sp. and modulus of elasticity (MOE) , tests for wood - destructive and non-destructive , it is concluded that the ultrasound method is an important tool for nondestructive inference module of elasticity of wood.

Keywords: *Eucalyptus* sp., Modulus of elasticity, non-destructive testing, non destructive testing.

1. INTRODUÇÃO

Em razão de suas boas propriedades físicas e mecânicas, a madeira vem, atualmente, sendo empregada para os mais variados fins e, com a possibilidade de escassez dos recursos minerais não-renováveis, é provável que, futuramente, seja a principal fonte de matéria-prima para a construção civil, fabricação de móveis e casas. No entanto, o conhecimento das propriedades físicas e mecânicas da madeira é uma importante base tecnológica para a utilização racional desse material, a fim de atender às normas de segurança e durabilidade (STANGERLIN et al. 2010).

Segundo GEIMER et al. (1997), peças estruturais que contenham uma determinada quantidade de madeira juvenil apresentam classes de resistências inferiores, sendo esse o motivo pelo qual as diferenças entre as propriedades da madeira juvenil e adulta são importantes para a utilização racional da madeira. Tanto o módulo de elasticidade, como as resistências à compressão paralela e normal à flexão estática e à tração paralela são seriamente afetados pela presença de madeira juvenil (EVANS et al., 2000).

Segundo GATTO et al. (2008), as avaliações de natureza destrutiva são, em geral, os principais métodos utilizados para o conhecimento das propriedades tecnológicas da madeira. Os resultados obtidos a partir dessa metodologia, por vezes, são onerosos em razão do tempo consumido com a confecção dos corpos-de-prova e custo dos equipamentos. Além disso, os resultados obtidos são apenas uma estimativa, já que os ensaios são realizados por meio de amostragem e não da peça real em uso.

Para SEGUNDINHO (2012), os ensaios não-destrutivos são aqueles realizados em materiais para verificar a existência ou não de descontinuidades ou defeitos, por meio de princípios físicos definidos, sem alterar suas características físicas, químicas, mecânicas ou dimensionais e sem interferir em seu uso posterior. Os métodos mais usuais utilizam-se de ultra-som, radiografia, correntes parasitas, análise de vibrações, emissão acústica, entre outros. Na área de pesquisas, as avaliações não-destrutivas, utilizando vibrações e ultra-som, são empregadas para a determinação das propriedades físicas e mecânicas de materiais. Para alguns materiais, como os metais e ligas metálicas, essa técnica tem sido bastante usada, uma vez que pode detectar defeitos e descontinuidade nesses materiais. No caso da madeira, como esses problemas são característicos do material, os ensaios não-destrutivos são usados, quase sempre, para verificar como essas ocorrências afetam as suas características físicas e mecânicas (TARGA ET al., 2005).

Segundo Wang et al. (2007), significativos esforços estão sendo direcionados para o desenvolvimento de uma tecnologia consistente de avaliação não-destrutiva capaz de predizer com eficácia as propriedades intrínsecas da madeira.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o uso do módulo de elasticidade obtidos por métodos destrutivos e não destrutivos da madeira *Eucalyptus* sp., como parâmetro na estimativa das propriedades mecânicas da madeira. Possibilitando assim fazer uma comparação entre o módulo de elasticidade obtido por métodos destrutivos e não destrutivos.

2. METODOLOGIA

A presente investigação foi conduzida no Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, em Jerônimo Monteiro - ES.

Para realização do presente estudo foi utilizado a madeira *Eucalyptus* sp., abatida de plantios homogêneos com idade média de 10 anos. Foram selecionadas 10 árvores, de modo aleatório, com bom fuste e grã reta, das quais foram retiradas toras de 1 m de comprimento cada.

Com auxílio de uma serra-de-fita, as toras foram desdobradas em tábuas. Posteriormente, de cada tábua, foram retirados os corpos-de-prova para realização dos ensaios, de acordo com as especificações das normas NBR 7190 (ABNT, 1997). Para todos os ensaios foram utilizados 10 corpos-de-prova (Figura 01), tendo o cuidado em descartar o