



CARACTERIZAÇÃO ELÁSTICA DA MADEIRA *Pinus elliottii*

¹RODRIGUES, D. O. (diegorodrigues225@gmail.com), ¹DE CONTI, C. (conti@itapeva.unesp.br), ¹MATOS, G. S. (matos.gabbi@gmail.com)
²DE CONTI, A. C. (andrea.deconti@fatec.sp.gov.br)

¹Universidade Estadual Paulista - UNESP – Campus de Itapeva

Engenharia Industrial Madeireira, R Geraldo Alckimin, 519, CEP 18.409-010 Itapeva, SP

²Faculdade de Tecnologia FATEC – Capão Bonito

Silvicultura, Rua Amantino de Oliveira Ramos, 60, Capão Bonito

RESUMO: Para o uso efetivo da madeira é fundamental conhecer suas propriedades físicas e mecânicas. Essas propriedades podem ser obtidas através de testes experimentais baseados em modelos teóricos para o comportamento do material. O objetivo desse trabalho é obter as constantes elásticas ortotrópicas da madeira da espécie *Pinus elliottii*, à saber, módulos de elasticidade axial, módulos de elasticidade transversal e coeficientes de Poisson. Para tanto, foram realizados ensaios de compressão, seguindo-se a NBR 7190 (1997), com 30 corpos de prova extraídos da madeira de *Pinus elliottii* (19 anos) provenientes de Paranapanema, SP. Os corpos de prova foram ensaiados a 12% TU, no laboratório de Propriedades dos Materiais do Campus da UNESP de Itapeva, com o uso da máquina universal de ensaios com célula de carga de 3000N. As deformações foram medidas com extensômetros elétricos colados nos corpos de prova e através do dispositivo de aquisição de dados Spider 8/HBM. Os resultados obtidos para as constantes de elasticidade para a madeira estudada aqui mostraram a mesma tendência de comportamento e ordem de grandeza das constantes encontrados por MASCIA (1991), muito embora esse autor tenha realizado medidas para a espécie de madeira *Pinus sp.* As constantes elásticas obtidas aqui são importantes para a caracterização mecânica da espécie de madeira estudada aqui, em particular os autores desse trabalho tem utilizado essas quantidades para estudar o comportamento ao cisalhamento nos planos transversais de coníferas.

Palavras Chave: Constantes de elasticidade, madeira, *Pinus elliottii*, ensaio de compressão.

Characterization of the Elastic Behavior of *Pinus elliottii*

ABSTRACT: Understanding the physical and mechanical properties of woods is essential for its correctly use. Which can be obtained by experimental tests based on theoretical models for the behavior of the material models. The aim of this work is to obtain the elastic constants of an orthotropic wood, *Pinus elliottii*, namely axial elastic moduli, transverse elastic moduli and Poisson's ratios. To achieve it, the compression tests were performed according to NBR 7190 (1997), with 30 specimens extracted from the wood of *Pinus elliottii* (19 years) from Paranapanema, SP. The specimens were tested at 12 % TU, on the Properties of Materials at the campus of UNESP Itapeva laboratory, using the universal testing machine with a load of 3000N cell. The strains were measured with strain gages bonded to the specimens and through the data acquisition Spider 8/HBM device. The results obtained for the constants of elasticity for wood studied here showed the same trend of behavior and magnitude of the constants found by MASCIA (1991), although this author has conducted measures for wood species *Pinus sp.* The elastic constants obtained here are important for the mechanical characterization of wood species studied here, in particular the authors of this work has used these quantities to study the shear behavior in transverse planes of conifers.

Keywords: elastic constants, wood, *Pinus elliottii*, compression tests.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente existe um grande interesse nos materiais extraídos de recursos renováveis, não somente do ponto de vista da atividade econômica, mas também da manutenção do equilíbrio ecológico que esses materiais podem proporcionar. Entre esses materiais inclui-se a madeira e seus derivados.

A madeira é um dos materiais mais utilizado pelo ser humano, devido suas características e disponibilidade, como por exemplo, na construção civil, nas indústrias mobiliárias, de embalagens, de papel e celulose, nos meios de transportes e outras. Por causa de sua formação anatômica possui uma constituição estrutural que a torna um material de fácil trabalhabilidade e também bastante versátil, podendo ser empregada em materiais que exijam alta resistência ou para materiais com aplicações estéticas. Conforme RODRIGUES (2002) a madeira é um material de alta resistência e relativamente leve, por isso é matéria prima para uma diversidade de produtos diretos e indiretos.

Entretanto, para o uso efetivo da madeira como material estrutural competitivo é fundamental conhecer suas propriedades físico-mecânicas, as quais são obtidas através de testes experimentais e de modelos teóricos. Porém, a identificação experimental e a modelagem analítica do comportamento mecânico da madeira são problemas que não estão totalmente resolvidos, devido à grande variabilidade, heterogeneidade e anisotropia naturais, presente em cada amostra das diferentes espécies de madeira existentes.

Anatomicamente a madeira tem um tecido celular orientado, e embora se trate de um material anisotrópico, ela é considerada macroscopicamente como um material ortotrópico. As direções de simetria de sua estrutura interna, em cada ponto, são definidas pela direção longitudinal (L) ao longo de suas fibras, pela direção radial (R) de seus anéis de crescimento e pela direção tangencial (T) aos seus anéis de crescimento. Assim sendo, para a caracterização de um material ortotrópico são necessários 12 constantes elásticas: 3 módulos de elasticidade longitudinal, E_L , E_R e E_T ; 3 módulos de elasticidade transversal, G_{LT} , G_{LR} e G_{RT} e 6 coeficientes de Poisson, ν_{LT} , ν_{TL} , ν_{LR} , ν_{RL} , ν_{RT} e ν_{TR} .

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é analisar e fazer a implementação de uma metodologia baseada em ensaios mecânicos de compressão, para obtenção das constantes elásticas da espécie de madeira de reflorestamento, o *Pinus elliottii*.

3. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

A estrutura anatômica da madeira influencia diretamente o seu comportamento mecânico, ou seja, resistência e rigidez. Em decorrência de ser um material natural, apresenta acentuada variabilidade, não se encontrando duas árvores com as mesmas propriedades dentro de uma mesma espécie; mesmo dentro de uma mesma árvore há heterogeneidade.

Dessa forma, o conhecimento das propriedades da madeira em nível macroscópico e microscópico, bem como, os fenômenos fisiológicos permite a sua correta empregabilidade, proporciona a otimização de processos industriais e garante a segurança onde a madeira é utilizada estruturalmente.