

RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO PARALELA DE *Eucalyptus grandis*, *E. dunni* E *E. urophylla* DETERMINADA POR ANÁLISE DIGITAL DE IMAGENS**COMPRESSIVE STRENGTH PARALLEL OF *Eucalyptus grandis*, *E. dunni* E *E. urophylla* DETERMINED BY DIGITAL IMAGE ANALYSIS**

Maristela GAVA¹, Letícia Pedroso RAMOS², José Nivaldo GARCIA³

RESUMO - Segundo as normas vigentes, os deslocamentos impostos à madeira nos ensaios para determinação das propriedades mecânicas devem ser medidos por instrumentos como relógios comparadores e/ou LVDT's. O tratamento e análise dos dados obtidos utilizando tais técnicas é complexo, pois a medição exige contato com a superfície do objeto e está sujeita a erros devidos à calibração e posicionamento do instrumento ou às deformações dos corpos de prova (CPs). Desenvolver um processo alternativo que aumente o grau de precisão e a exatidão das medições e elimine esse contato é imprescindível. Este trabalho avaliou a utilização da análise digital de imagens na determinação das propriedades mecânicas das madeiras de *Eucalyptus grandis*, *E. dunni* e *E. urophylla*, de 18 anos. Os testes foram realizados em CPs submetidos a ensaios de compressão paralela às fibras, obtidos segundo as especificações da NBR7190/97. Os valores de tensão de compressão (σ), deformação (ϵ) e módulo de elasticidade (E), calculados com os deslocamentos medidos pela análise digital de imagens, foram comparados aos valores calculados com os deslocamentos medidos pelo LVDT. Encontraram-se diferenças significativas entre as espécies, mas não entre os métodos, indicando a potencialidade do método no estudo das propriedades mecânicas da madeira.

Palavras-chave: propriedades mecânicas, GIMP, deslocamento, métodos não contactantes.

ABSTRACT - According to the current standards the displacements imposed on the wood due to mechanical properties tests, should be measured by instruments such as dial indicators and/or LVDT's. Data processing and analysis using measurement techniques like these are complex, since the measuring requires contact with the object and is subject to errors due to calibration or the instrument positioning and specimens deformities. An alternative process that increases the precision and accuracy degree of measurements that eliminates the contact with the object should be developed. This study aimed to evaluate the digital image analysis use to determine the mechanical properties of *Eucalyptus grandis*, *E. dunni* and *E. urophylla*, 18 years old. The tests were conducted on specimens tested for compressive strength parallel, according to NBR7190/97 specifications. The compressive stress (σ), strain (ϵ) and modulus of elasticity (E) values, calculated from displacements measured by digital images analysis were compared to that calculated from the displacements measured by LVDT. There were significant differences between the species, no between the methods, which indicates the potential use of the method to study the wood mechanical properties.

Keywords: mechanical properties, GIMP, non-contacting methods.

¹ Professora no Curso de Engenharia Industrial Madeireira, UNESP-CE de Itapeva, mgava@itapeva.unesp.br

² Engenheira Florestal, leticiapramos@gmail.com

³ Professor do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP, jngarcia@esalq.usp.br

INTRODUÇÃO

Segundo Oliveira et al (2008) o principal objetivo da análise geométrica de deformação de uma estrutura é identificar e acompanhar alterações em sua forma, dimensão e posição. Entende-se por deformação, a mudança da configuração espacial ao longo da variação do tempo de um corpo em relação a um referencial, mediante esforços e tensões externos aplicados a este objeto. A mudança inicial de um ponto B que possa representar a configuração geométrica de uma peça estrutural plana perante um referencial fixo 0 (zero), para uma nova posição B' (Figura 1), ilustra o chamado Estado de Deslocamento. O deslocamento do ponto B para B', altera a configuração geométrica natural da estrutura, fazendo com que a peça se deforme. Com isso, toma-se lugar um novo estado denominado Estado de Deformação.

O alongamento ou encurtamento de um corpo, por unidade de comprimento é chamado de deformação linear (ϵ). É um valor adimensional, geralmente expresso em cm/cm ou mm/mm, mas também pode ser dada em porcentagem.

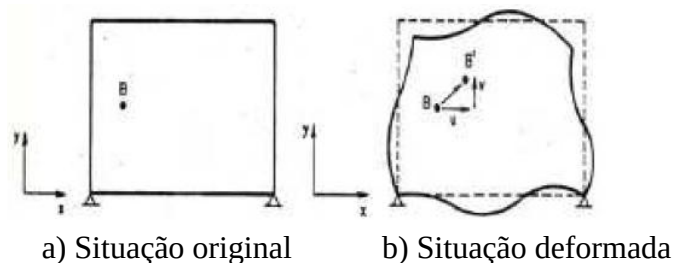


Figura 1. Estado de deslocamento (Fonte: OLIVEIRA et al, 2008)

Resumidamente o deslocamento está associado à mudança da posição de um corpo e pode ser expresso por um vetor tridimensional que representa a mudança do corpo de uma posição estável para outra em relação a uma origem. Para determinar o deslocamento, é necessário medir a mudança da posição em cada direção. Com os valores de deslocamentos (função de deslocamento) torna-se possível o cálculo da deformação (KUANG, 1996, citado por OLIVEIRA et al, 2008).

Na madeira as deformações podem ser causadas principalmente devido a dois tipos de deslocamentos: os impostos, causados por cargas externas como os esforços de compressão e flexão; e os autoequilibrados, causados por esforços internos, inerentes às propriedades físico-químicas e anatômicas da madeira. O estudo desses deslocamentos pressupõe, atualmente, a utilização de sistemas de medição que exigem o contato dos instrumentos com a superfície do objeto em estudo. A utilização de instrumentos de medição de contato deve estar submetida a um princípio conhecido como “princípio de Abbe” que diz que “a parte onde se deseja medir o comprimento e a escala devem estar alinhadas” (CAVACO, 2002). Caso contrário, à dimensão obtida terá sido acrescentado um erro devido à movimentação angular do instrumento utilizado e que pode ser classificado em: i) Erro de primeira ordem: o eixo de medição não está alinhado com o eixo da escala onde é realizada a leitura, como no caso de um paquímetro. Mesmo que o trecho a medir se encontre paralelo à escala, pode ocorrer um erro em função da distância entre a escala do instrumento e o ponto de contato com o objeto (Figura 2a). ii) Erro de segunda ordem: no caso de instrumentos como o micrômetro que mesmo que os eixos de medição e da escala estejam alinhados, é preciso ter cuidado com o alinhamento das extremidades fixa e móvel pelas quais o instrumento toca o objeto a ser medido (Figura 2b).