

CARACTERIZAÇÃO DO MÓDULO DE ELASTICIDADE DE COMPÓSITOS DE MADEIRA POR DEFLECTOMETRIA

CHARACTERIZATION OF MODULUS OF ELASTICITY IN WOOD COMPOSITES BY DEFLECTOMETRY

Ugo Leandro BELINI¹; Joaquim XAVIER²;
José Luis P.C. LOUSADA³; José MORAIS²; Mario TOMAZELLO FILHO¹

RESUMO - A técnica de deflectometria é amplamente utilizada na caracterização do comportamento elástico de placas poliméricas e metálicas durante a aplicação de cargas que promovam a flexão, por metodologia de reflexão da imagem. Apresenta, como vantagem, a possibilidade de determinar o módulo de elasticidade na totalidade dimensional dos compósitos em análise, comparativamente ao corte de amostras de pequenas dimensões utilizadas na determinação clássica desta variável, e consiste em observar a imagem de uma grade de linhas com a superfície da amostra a ser avaliada e, em seguida, para o processo de mudança de fase causada por uma rotação local (aplicação de força e, conseqüente, deformação). O presente manuscrito trata da aplicação da deflectometria para determinação do módulo de elasticidade (MOE) em painéis confeccionados com fibras de eucalipto e adição de partículas de bagaço de cana-de-açúcar, bem como correlaciona com os valores obtidos através de determinação clássica sob norma vigente (NBR 15316:2006). Discorre sobre detalhes da preparação das amostras e montagem do set up operacional, além de comparar os valores verificados à luz das determinações através de norma vigente, cujos valores médios de MOE foram 3,5% inferiores aos verificados através da deflectometria.

Palavras-chave: análise ótica, propriedade mecânica, painéis reconstituídos, eucalipto, bagaço de cana-de-açúcar.

ABSTRACT - Deflectometry technique is widely used to characterize the elastic behavior of polymeric and metallic plates during the application of bending loads, by methods of reflection image. Presents the advantage of the possibility of determine the modulus of elasticity in full dimensional analysis of the composites compared to cutting small sample sizes used in the classical determination, and consists of observing the image of a grid lines with the surface of the sample and the process of phase caused by a local rotation (force application and, consequently, deformation). The present study deals with the deflectometry application to determine the modulus of elasticity (MOE) in fiberboards made from eucalyptus fibers and sugarcane bagasse particles, and correlates with values obtained by classical determination according NBR 15316:2006. Discusses details of sample preparation and assembly of the operational set up and compare the values by current standard, whose average MOE values were 3,5% lower than verify in deflectometry method.

Keywords: optical analysis, mechanical property, panelboards, eucalyptus, sugarcane bagasse.

¹ Departamento de Ciências Florestais (ESALQ/USP), Piracicaba, Brasil. ulbelini@esalq.usp.br; mtomazel@esalq.usp.br

² Departamento de Engenharia Mecânica/CITAB (UTAD), Vila Real, Portugal. jxavier3@gmail.com; jmorais@utad.pt

³ Departamento Florestal/CITAB (UTAD), Vila Real, Portugal. jlousada@utad.pt

INTRODUÇÃO

A técnica de deflectometria é amplamente utilizada na caracterização do comportamento elástico de placas poliméricas e metálicas durante a aplicação de cargas/forças que promovam a flexão, por metodologia de reflexão da imagem. Apresenta, como vantagem, a possibilidade de determinar o módulo de elasticidade na totalidade dimensional dos painéis em análise, comparativamente ao corte de amostras de pequenas dimensões utilizadas na determinação clássica desta variável.

Segundo Kim (2008), quando os testes de flexão são realizados em placas finas, as tensões estão relacionadas com a curvatura da amostra, de acordo com a teoria de placas finas de Love-Kirchhoff. A deflectometria é capaz de medir as deformações planas diretamente, sendo de baixo custo, não afetada pelas perturbações ambientais e de vibração, em comparação às técnicas interferométricas. O princípio da deflectometria é baseado na lei de Snell da reflexão da luz especular (Figura 1).

A técnica da deflectometria consiste em observar a imagem de uma grade de linhas com a superfície da amostra a ser avaliada e, em seguida, para o processo de mudança de fase causada por uma rotação local (aplicação de força e, conseqüente, deformação). A deflectometria exige que a superfície da amostra a ser avaliada apresente quantidade suficiente de reflexão especular, podendo ser descrita pelas fases: (i) em repouso, a luz do ponto P do sistema de referência é refletida no ponto M sobre a placa antes de chegar à câmera CCD e (ii) quando a placa se deforma em flexão, as alterações da curvatura local no ponto M mudam pelo $d\alpha$ e a câmera CCD registra a luz que vem do ponto Q da grade de referência, separados de P por u .

Portanto, uma mudança de curvatura da placa avaliada leva a uma mudança de local a imagem do sistema de referência visto pela câmera. A primeira imagem da placa em repouso é tomada e o campo de fase é calculado utilizando uma fase específica de um algoritmo. Em seguida, a placa é deformada e outro campo de fase é calculado. A diferença de fase entre as imagens inicial e deformada se relaciona diretamente ao campo de curvatura local (Figura 1).

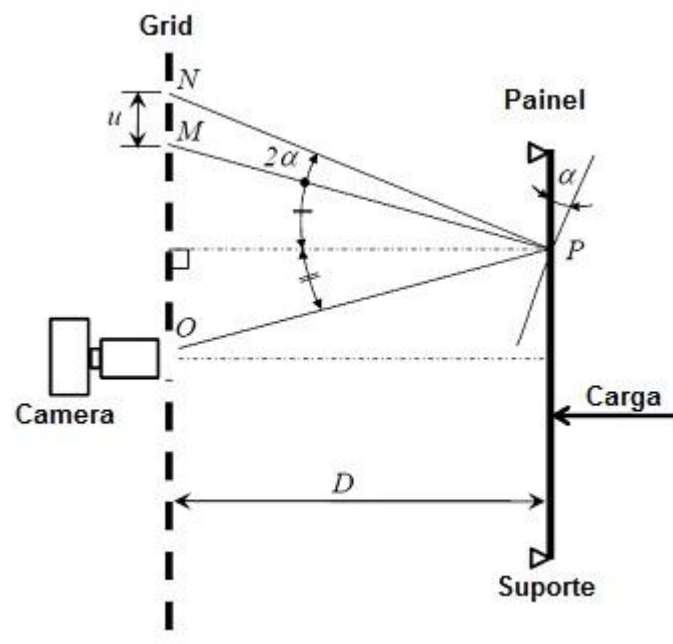


Figura 1: Esquema ilustrativo da técnica de deflectometria.