

INFLUÊNCIA DOS MÉTODOS DE ENSAIO NAS PROPRIEDADES DE ELASTICIDADE DA MADEIRA

INFLUENCE OF TESTING METHODS IN ELASTICITY PROPERTIES OF WOOD

Diogo Aparecido Lopes SILVA¹; Marília Silva BERTOLINI²;
Amós Magalhães de SOUZA¹; Carlito Calil NETO² Francisco Antônio Rocco LAHR³

RESUMO - No Brasil, a caracterização da madeira maciça para uso estrutural, entre outras aplicações, deve ser engajada na norma ABNT NBR 7190, em revisão. Estudos sobre outras possibilidades de métodos de ensaios são relevantes dentro deste contexto. Este trabalho objetiva a obtenção do módulo de elasticidade longitudinal (E) por meio do ensaio de flexão estática em corpos de prova das espécies Canelão (*Nectandra membranacea*), Corymbia (*Corymbia citriodora*) e Angelim (*Angelim sp*), comparando-se os valores obtidos com a aplicação de força em duas faces de cada corpo-de-prova e para as condições de flexão em 3 e 4 pontos. Os ensaios realizados nas diferentes faces das amostras apresentaram-se estatisticamente equivalentes ao nível de 95% de probabilidade, mostrando que E independe desta variável. Entretanto, para o caso da flexão em 3 e 4 pontos, os resultados mostraram-se estatisticamente equivalentes para as espécies Canelão e Angelim, ocorrendo para a espécie Corymbia diferenças estatísticas significativas, sugerindo uma possível influência da espécie de madeira estudada. Portanto, os resultados mostraram que a metodologia de ensaio pode influenciar no desempenho dos materiais quanto à sua propriedade de elasticidade, quando consideradas diferentes maneiras de aplicação de carga na flexão (3 ou 4 pontos).

Palavras-chave: caraterização de espécies tropicais; flexão estática; metodologia de ensaio.

ABSTRACT - In Brazil, the characterization of solid wood for structural use among other applications must be engaged in ABNT NBR 7190, under review. Studies on other possible methods of testing are relevant in this context. This study aims to obtain the longitudinal modulus (E) through the static bending test on samples of species Canelão (*Nectandra membranacea*), Corymbia (*Corymbia citriodora*) and Angelim (*Angelim sp*), comparing the values obtained with the force application on two sides of each samples and conditions for the bending in 3 and 4 points. Tests performed on different sides of the samples were statistically equivalent to the 95% level of probability, showing that E is independent of this variable. But, in case of bending on 3 and 4 points, the results were statistically equivalent just to Angelim and Canelão species, occurring for the Corymbia specie significant statistical differences, that suggest a possible influence of the wood species studied on tests. Therefore, the results showed that the test methodology may influence the performance of materials as the property of elasticity, when considering different ways to load application in bending (3 or 4 points).

Keywords: tropical species characterization; bending; test methodology.

¹ Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade de São Paulo, Campus de São Carlos, diogo@sc.usp.br; amosmag@gmail.com

² Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade de São Paulo, Campus de São Carlos, marilia.bertolini@usp.br; netousp@gmail.com

³ Professor da Universidade de São Paulo, EESC, Campus de São Carlos, frocco@sc.usp.br

INTRODUÇÃO

A madeira é um material orgânico com variações nas suas propriedades químicas, físicas e anatômicas, sendo que tais diferenças podem ocorrer dentro de uma mesma espécie, e entre diferentes espécies. No Brasil, a caracterização físico-mecânica do material madeira é realizada pelo documento normativo ABNT NBR 7190, conforme procedimentos disponibilizados no Anexo B - “Determinação das propriedades das madeiras para projeto de estruturas” (ABNT, 1997). Os ensaios auxiliam no processo decisivo de escolha da madeira, caso seja para fins estruturais, mobiliário, de revestimento, etc. Para tanto, a madeira em análise deve obedecer a critérios técnicos e padrões mínimos de resistência, obtidos em ensaios como de flexão, compressão, tração, etc.

Entretanto, atualmente deve-se levar em conta que a norma brasileira NBR 7190 encontra-se em processo de revisão. Desse modo, estudos sobre diferentes possibilidades de métodos de ensaios são relevantes para este contexto, no sentido de trazer a tona novos conhecimentos que possam ser considerados no referido processo de revisão.

Tendo em vista a ampla gama de ensaios contidos na citada norma brasileira, pode-se focar nos detalhes técnicos relativos à flexão. No caso, o ensaio de flexão determina a resistência e a rigidez do material, sendo que a aplicação da força causa tração e compressão nas dimensões do material (ABNT, 1997). O método atual para a condução do ensaio de flexão na madeira prevê a realização de flexão estática simples em amostras, para 3 pontos de apoio ao longo do corpo de prova. Além disso, uma variável atualmente desprezada é a possível influência de uma heterogeneidade relevante quanto a face de ensaio adotada para o corpo de prova a ser testado.

Portanto, algumas das variáveis passíveis de serem analisadas tendo em vista a atual revisão da norma brasileira, na condução de ensaios de flexão, são o número de apoios na flexão estática, e a escolha da face de referência para a realização do ensaio.

Sobre o número de apoios para o ensaio de flexão, Mujika (2006) realizou estudos sobre as diferenças entre os módulos de flexão obtidos por 3 pontos e 4 pontos em compósitos epóxi/carbono; os resultados obtidos demonstraram que os módulos de flexão apresentaram diferenças (sem correção) de mais de 5% para a mesma amostra testada. Já Brancheriau et al. (2002) para algumas espécies de madeira ensaiadas, verificaram que o ensaio empregando carga em 3 pontos na flexão subestimou até 19% o valor do módulo de elasticidade no ensaio em 4 pontos. Outros trabalhos relevantes que analisaram a influência do número de apoios nos resultados de flexão estática para diversos materiais são Theobald et al. (1997), Hayat e Suliman (1998), e Yoshihara (2008).

Quanto a determinação da face de referência para o ensaio de flexão estática, para o material madeira a possibilidade de haver diferença no módulo de elasticidade obtido é descartada (ABNT, 1997). Entretanto, como introduzido, deve-se ter em mente que a madeira é um material heterogêneo, e assim, partir do princípio de que tal influência é insignificante pode não condizer com a realidade prática.

Levando em conta o exposto até aqui, o presente trabalho objetiva observar a influência de alterações nos métodos de ensaio para a determinação das propriedades de elasticidade da madeira, visando a geração de novos conhecimentos que possam contribuir, em particular, para o processo de revisão da norma brasileira NBR 7190. Para tanto, foram obtidos resultados do módulo de elasticidade longitudinal por meio do ensaio de flexão estática em corpos de prova de diferentes espécies de madeira, comparando-se os resultados em termos da aplicação das cargas de flexão em 3 e 4 pontos, e levando em conta a possível influência relevante da escolha da face de ensaio para os corpos de prova.