

INFLUÊNCIA DO COMPRIMENTO DE CORPOS-DE-PROVA NA OBTENÇÃO DO MÓDULO DE ELASTICIDADE PELA COMPRESSÃO PARALELA ÀS FIBRAS

INFLUENCE OF LENGTH OF SPECIMENS IN OBTAINING MODULUS OF ELASTICITY BY COMPRESSION PARALLEL TO THE GRAIN

Marília da S. BERTOLINI¹, Diogo A. L. SILVA², Amós M. SOUZA³, Carlito CALIL NETO⁴,
Francisco Antonio Rocco LAHR⁵.

RESUMO - As dimensões dos espécimes empregados na caracterização da madeira são estabelecidas pelos documentos normativos sempre buscando alcançar situações em que seja anulada a interferência do atrito nas medidas de deformação dos corpos-de-prova, o que provocaria influência direta no valor módulo de elasticidade longitudinal (E). No Brasil, a norma NBR 7190 (ABNT, em revisão), em seu Anexo B, adota para a compressão paralela a relação 1:3 entre lado da seção transversal: comprimento. A COPANT 464 (1972) e a ASTM D 143 (1982) estabelecem a proporção de 1:4. O trabalho em questão objetivou determinar se as proporções 1:3, 1:4 e 1:5 nos corpos-de-prova, respectivamente referentes aos comprimentos de 150, 200 e 250mm, influenciam no E_{c0} obtido na compressão paralela às fibras. As análises foram realizadas nas espécies tropicais Canelão (*Nectandra membranacea*), *Corymbia citriodora* e Angelim (*Vatairea sp.*). Os resultados foram analisados estatisticamente, ao nível de 5% de significância, para verificação da relevância deste parâmetro. Os valores de E_{c0} para as espécies citadas, embora aparentemente crescentes à medida que se diminuía os comprimentos das amostras, apresentaram-se estatisticamente equivalentes entre si, demonstrando que as variações nos comprimentos dos espécimes nestes valores não afetaram a propriedade analisada.

Palavras-chave: madeira – espécies tropicais; compressão paralela às fibras; módulo de elasticidade; comprimento de corpos-de-prova.

ABSTRACT - The dimensions of the specimens employed in the characterization of the wood are established by normative documents always trying to reach situations where the interference in the friction is canceled in the measurements of the deformation of the specimens, which would directly influence the value of longitudinal modulus of elasticity (E). In Brazil, NBR 7190 (ABNT, under review), in its Annex B, adopted for the compression ratio 1:3 between the parallel side of the cross section: length. COPANT 464 (1972) and ASTM D 143 (1982) established the ratio of 1:4. The work aimed to determine if the ratios 1:3, 1:4 and 1:5 in the specimens, referring respectively to the lengths of 150, 200 and 250 mm, influence on E_{c0} obtained in parallel compression. Analyses were carried out on tropical species Canelão (*Nectandra membranacea*), *Corymbia citriodora* and Angelim (*Vatairea sp.*). The results were analyzed statistically at 5% significance level to verify the relevance of this parameter. The E_{c0} values for the species mentioned, though apparently increasing the extent that it diminished the lengths of the samples were statistically equivalent to each other, demonstrating that variations on the lengths of these specimens did not affect the property values analyzed.

Keywords: wood -tropical species; compression parallel to the grain; modulus of elasticity; length of specimens.

¹ Doutoranda em Ciência e Engenharia de Materiais, EESC – USP, marilia.bertolini@usp.br

² Mestrando em Ciência e Engenharia de Materiais, EESC – USP, diogo.apls@hotmail.com

³ Mestrando em Ciência e Engenharia de Materiais, EESC – USP, amosmag@gmail.com

⁴ Doutorando em Engenharia Civil, EESC – USP, netousp@gmail.com

⁵ Professor Titular do Departamento de Engenharia de Estruturas, EESC – USP, frocco@sc.usp.br

INTRODUÇÃO

Devido à diversidade de espécies com propriedades e usos diferenciados, as madeiras constituem-se como um dos principais materiais empregados em todas as etapas da construção civil (Cury e Tomazello Filho, 2011). Por caracterizar-se como um material heterogêneo em termos de estrutura anatômica, e anisotrópico, torna-se necessário o conhecimento de suas propriedades mecânicas, para melhor direcionamento deste material, já que estas servem de critério para seleção e dimensionamento de peças estruturais.

Dentre as propriedades mecânicas, a compressão paralela às fibras fornece o módulo de elasticidade (E_{c0}), que determina a rigidez da madeira nesta direção, na fase de comportamento elástico-linear. Neste caso, a força é aplicada na direção paralela ao comprimento das células. Estas, em conjunto, proporcionam significativa resistência, em especial comparando-se à mesma solicitação na direção perpendicular. Geralmente, esta propriedade é empregada para dimensionamento de colunas e vigas, de ligações ou para comparação entre espécies.

Segundo Melo (2010), as normas referentes ao dimensionamento de estruturas utilizam os valores de resistência obtidos em ensaios de caracterização em pequenos corpos-de-prova sem defeitos, determinando as tensões para os cálculos, devido ao elevado custo na caracterização de peças de tamanho estrutural. Além disso, estes pequenos corpos-de-prova permitem a eliminação da influência de defeitos como nós, rachaduras, inclinação das fibras e teor de umidade nestes ensaios.

As dimensões dos espécimes empregados na caracterização da madeira são estabelecidas pelos documentos normativos sempre buscando alcançar situações em que seja anulada a interferência do atrito nas medidas de deformação dos corpos-de-prova, o que provocaria influência direta no valor módulo de elasticidade longitudinal (E).

As normas para caracterização especificam uma proporção da seção transversal com o comprimento de modo a evitar a flambagem do corpo-de-prova durante o ensaio e anular a interferência do atrito nas medidas de deformação. A norma NBR 7190 (ABNT, em revisão), em seu Anexo B, adota para a compressão paralela a relação 1:3 entre lado da seção transversal: comprimento. Os documentos normativos COPANT 464 (1972) e ASTM D 143 (1982) estabelecem a proporção de 1:4 para as mesmas dimensões.

Poucos são os estudos que abordam a influência das dimensões dos espécimes nas propriedades da madeira.

Dias e Lahr (1995) estudaram a variação das dimensões de corpos-de-prova na propriedade de compressão normal às fibras de diferentes espécies, nas condições de 12% de umidade e condição saturada. Os corpos-de-prova apresentavam seção quadrada de 40 mm x 40 mm e 50 mm x 50 mm, e relações de seção: comprimento de 1:2 e 1:3. Os autores concluíram que, as amostras de dimensões 50 mm x 50 mm x 100 mm, conforme prescreve a NBR 7190 (ABNT, em revisão) possibilitaram maior precisão de esquadro na preparação dos corpos-de-prova e menor instabilidade no ensaio.

Melo (2010) abordou em seus estudos a influência das dimensões de corpos-de-prova das espécies Cumaru (*Dipterix odorata*), Jequitibá (*Allantoma lineata*) e Quaruba (*Vochyisia guianensis*), com 5 variações nas seções transversais, a cada 10 mm, de 50 mm x 50 mm até 10 mm x 10 mm e proporcionalmente seus comprimentos, com base na relação da norma COPANT 464 (1972). Quanto à compressão paralela às fibras, observou-se uma diminuição na tensão de ruptura para corpos-de-prova de menores dimensões, comprovados pela diferença estatística a 5% de significância entre si, para ambas as espécies.

O trabalho em questão objetiva o estudo das variações dos comprimentos de corpos-de-prova, das espécies tropicais Canelão (*Nectandra membranacea*), *Corymbia citriodora* e Angelim (*Vatairea sp.*), no módulo de elasticidade longitudinal obtido pela compressão paralela às fibras.