

COMPARAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO PARALELO ÀS FIBRAS DO *Eucalyptus urograndis*: CORPOS DE PROVA ISENTOS DE DEFEITOS X PEÇAS ESTRUTURAIS

Fabiana Yukiko Moritani, Universidade de São Paulo, fabianamoritani@usp.br
Carlito Calil Júnior, Universidade de São Paulo, calil@sc.usp.br

Resumo

A norma brasileira ABNT NBR 7190: 1997 apresenta métodos de ensaios para caracterização de resistência da madeira a partir de corpos de prova isentos de defeitos e de pequenas dimensões, porém isso não representa peças com dimensões que são comercializadas para uso estrutural. O projeto de norma ABNT PN 02:126.10-0001-3: 2016 apresenta métodos de ensaios para caracterização de resistência de peças estruturais de madeira na incidência dos defeitos de crescimento e de secagem. O objetivo deste trabalho foi a comparação dos valores de resistência ao cisalhamento paralelo às fibras da madeira de *Eucalyptus urograndis* segundo a norma brasileira ABNT NBR 7190: 1997 e o projeto de norma ABNT PN 02:126.10-0001-3: 2016. Os ensaios de cisalhamento paralelo às fibras foram realizados no LaMEM (Laboratório de Madeira e Estruturas de Madeira), do Departamento de Engenharia de Estruturas (SET), localizado na Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP). Os resultados obtidos mostraram uma grande variação entre os valores de resistência ao cisalhamento para cada método de ensaio e a importância do uso da caracterização de peças estruturais para madeiras de florestas plantadas.

Palavras-chave: Cisalhamento. Madeira de florestas plantadas. Peças estruturais. Corpos de prova isentos de defeitos.

Abstract

The Brazilian standard ABNT NBR 7190: 1997 presented methods for strength characterization of wood from clear small specimens, although this do not take account of pieces with dimensions that are commercialized for structural purpose. In the other hand, the Brazilian Standard Draft ABNT PNBR ISO 13910 – 02: 126.10-001-3: 2016 presented strength characterization methods for structural timber pieces, considering growth and drying defects. Therefore, our goal was determine the shear parallel to the grain to *Eucalyptus urograndis* following the Brazilian standard ABNT NBR 7190: 1997 and the Brazilian Standard Draft ABNT PNBR ISO 13910 – 02: 126.10-001-3: 2016. In addition, we compared the strength values in each test methods. The tests was developed in Wood and Timber Structures Laboratory (LaMEM) at School of Engineering of São Carlos (EESC-USP). The results presented a wide variation between the shear values for each tested methods and the importance of strength characterization for timber member from planted forests.

Keywords: Shear, wood from planted forests, timber member, clear small specimens.



1 Introdução

A madeira é um material heterogêneo e existem diversas espécies com propriedades físicas e mecânicas distintas. As características da madeira são influenciadas por diversos fatores que podem se diferenciar de uma árvore para a outra mesmo que sejam de uma mesma espécie, dentre esses fatores, as condições climáticas, a umidade do solo e o tipo de manejo a ser aplicado provocam diferenças na espessura das camadas de crescimento, geometria dos anéis, nível de lenhificação das paredes dos elementos anatômicos, nodosidade e inclinação da grã (CALIL JUNIOR, LAHR e DIAS, 2003). Assim, para o melhor aproveitamento do material a ser empregado a caracterização da espécie se faz necessária, cujo procedimento e a aplicação em elementos estruturais são normalizados nos anexos da norma brasileira para Projetos de Estruturas de Madeira ABNT NBR 7190: 1997.

Atualmente, a norma brasileira ABNT NBR 7190: 1997 apresenta procedimentos de ensaio para a caracterização de espécies de madeira para corpos de prova de pequenas dimensões e isentos de defeitos. Porém, as peças de madeira que são comercializadas para uso em elementos estruturais apresentam imperfeições e características próprias do crescimento da madeira. Dessa forma, a comissão técnica responsável pela proposição e revisão da norma de estruturas de madeira da Associação Brasileira de Normas Técnicas tem realizado diversos estudos dos procedimentos de ensaios apresentados por normas internacionais e estrangeiras para definir modelos mais representativos das propriedades mecânicas da madeira (MATOS e MOLINA, 2016).

Diversos trabalhos identificaram o problema que surge no corpo de prova isento de defeitos, proposto pelas normas brasileira ABNT NBR 7090: 1997 e a ASTM D143-09, devido a assimetria e o surgimento de excentricidade causando concentrações de tensões.

Pela análise numérica do corpo de prova isento de defeitos apresentada por Santos Neto (1998), verificou-se que a distribuição de tensões de cisalhamento ao longo da seção crítica não é constante, e que a tensão máxima não ocorre na seção crítica onde foi induzida a ruptura, e sim, em um plano à direita dessa seção. Foram observados ainda, concentrações de tensões normais na região do apoio e do carregamento, como esperado, porém surgiram também tensões normais significativas de tração na região superior e de compressão na região inferior por apresentar excentricidade do carregamento. Dessa forma, esperava-se que a ruptura ocorresse pela combinação de efeitos gerados pelas tensões de cisalhamento e tensões normais de tração.

Já o procedimento de ensaio para peças estruturais, segundo o projeto de norma ABNT PN 02:126.10-0001-3: 2016 e a norma internacional ISO 13910: 2005, a determinação da resistência ao cisalhamento é realizada pelo ensaio de flexão de uma viga biapoiada e uma carga concentrada no meio do vão, com modos de ruptura dada por tensões normais e tensões de cisalhamento.

Santos (2016) realizou a comparação entre os diferentes métodos de ensaios para a determinação da resistência ao cisalhamento paralelo às fibras, dentre eles a norma brasileira ABNT NBR 7190: 1997, a norma internacional ISO 13910: 2005 e EUROCODE EN 408: 2010. Ainda de acordo com o mesmo autor, foi possível realizar somente os ensaios da norma brasileira ABNT NBR 7190: 1997 e da norma internacional ISO 13910: 2005. Houve dificuldade na colagem dos corpos de prova seguindo a EUROCODE EN 408: 2010, não sendo possível concluir este ensaio. De acordo com os resultados obtidos, os corpos de prova que seguiram a norma brasileira apresentaram resultados duas vezes superiores em relação