



Anais do 10º Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira - EBRAMEM 2006

30 de Julho a 02 de Agosto, São Pedro – SP

CEVEMAD/UNESP - IBRAMEM

EFEITO DA VARIAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE SOBRE A RIGIDEZ DAS VIGAS DE MADEIRA

Everaldo Pletz (pletz2000@yahoo.com), Universidade Estadual De Londrina - Universidade Paranaense
Caroline Salgueiro Da Purificação (carolinesalgueiro@yahoo.com.br) Universidade Paranaense, **Ana Paula Torqueti Gavioli** (apgavioli@gmail.com), Universidade Paranaense.

RESUMO: O aumento do teor de umidade faz com que o Módulo de Elasticidade de uma viga de madeira diminua enquanto que seu Momento de Inércia cresce devido ao inchamento que a peça de madeira sofre. A rigidez das vigas é definida como o produto do valor médio do Módulo de Elasticidade Efetivo, segundo a NBR 7190/1997, pelo Momento de Inércia da seção transversal. A deformabilidade das peças de madeira é inversamente proporcional a sua rigidez, e, portanto dependente da variação do teor de umidade. Resultados de ensaios a flexão, nas situações verde e seca, de acordo com as NBR7190-97, de trinta vigas de cada espécie das seguintes madeiras: canafístula (*Cassia Ferruginea*), cedrilho (*Erismia Uncinatum*) e pinus (*Pinus sp*) para avaliar o efeito da variação do teor de umidade sobre a rigidez são apresentados. O efeito negativo da umidade sobre o Módulo de Elasticidade é atenuado por um efeito positivo sobre a Inércia da peça, resultando numa diminuição de rigidez menor do que aquela observada em relação ao Módulo de Elasticidade. Deste modo, a secagem deixa de se ser tão interessante se as medidas de referência corresponderem à situação de madeira verde. As análises indicam que a rigidez é a grandeza que de fato interessa ao projeto estrutural e não a consideração isolada do Módulo de Elasticidade como a NBR 7190/1997 induz a crer.

Palavras-chave: madeira, teor de umidade, rigidez

EFFECT OF THE VARIATION OF THE TEXT OF HUMIDITY ON THE RIGIDITY OF THE BEAMS WOODEN

ABSTRACT: As the moisture content increases the Modulus of Elasticity of timber beam diminishes and its Moment of Inertia increases as a natural consequence of its swelling. Beam stiffness is defined as the product of the Effective Modulus of Elasticity by the cross-sectional Moment of Inertia. Timber beam deformability is inversely proportional to its stiffness, and therefore dependent on its moisture content variation. Results from bending tests as prescribed by NBR7190-97, of thirty planks of each of the following species: canafístula (*Cassia Ferruginea*), cedrilho (*Erismia Uncinatum*) and pinus (*Pinus sp*), in dried and green situations, in order to evaluate the effects of moisture content variation on beam stiffness, are presented. The negative effect of moisture content on the Modulus of Elasticity is attenuated by a positive effect on the cross-sectional Moment of Inertia, resulting in a stiffness decrease smaller than the Modulus of Elasticity reduction. Thus drying isn't so interesting if cross-sectional dimensions are referred to the green situation. Analysis indicates that stiffness is the variable that really matters to the structural design and not the isolated consideration of Modulus of Elasticity, as NBR 7190/1997 induces to believe.

Keywords: timber, moisture content, stiffness

1. INTRODUÇÃO

Até o momento, os estudos a respeito do efeito do teor de umidade sobre a madeira têm exaustivamente demonstrado que suas propriedades mecânicas e geométricas são afetadas pela variação do teor de umidade. Estes estudos geralmente apresentam o efeito desta variação sobre uma determinada grandeza independentemente do seu efeito sobre as demais. Neste mesmo sentido os valores especificados na norma NBR 7190-1997 - Projeto de Estruturas de Madeira, apresenta para as propriedades de resistência e de rigidez da madeira são os valores correspondentes à classe 1 de umidade, que se constitui na condição padrão de referência, definida pelo teor de umidade de equilíbrio da madeira de 12%.

Na caracterização usual das propriedades de resistência e de rigidez de um dado lote de material, os resultados de ensaios realizados com diferentes teores de umidade da madeira, contidos no intervalo entre 10% e 20%, devem ser apresentados com os valores corrigidos para a umidade padrão de 12%, classe 1.

A resistência deve ser corrigida pela Equação 1:

$$f_{12} = f_{U\%} \left[1 + \frac{3 (U\% - 12)}{100} \right] \quad (1)$$

e a rigidez pela Equação 2:

$$E_{12} = E_{U\%} \left[1 + \frac{2 (U\% - 12)}{100} \right] \quad (2)$$

Admitindo-se que a resistência e a rigidez da madeira sofram apenas pequenas variações para umidades acima de 20%. Admite-se como desprezível a influência da temperatura na faixa usual de utilização de 10°C a 60°C. Ou seja, apresenta indicações de como a variação do teor de umidade interfere sobre o Módulo de Elasticidade e a resistência mecânica da madeira, e despreza o efeito sobre as propriedades geométricas. Ela segue os padrões de outras normas internacionais, como o EUROCODE 5 - 1996.

Por outro lado é sabido que estas propriedades são fundamentais para o projeto das estruturas de madeira e que, portanto as condições de umidade da madeira precisam ser consideradas. As verificações de Estados Limites de Utilização e de Estados Limites Últimos demandam o conhecimento do binômio Módulo de Elasticidade e Momento de Inércia, cujo produto é denominado por Rigidez do elemento estrutural. Logo é importante que o enfoque do efeito da variação do teor de umidade seja dado sobre a rigidez e não sobre o Módulo de Elasticidade. Este trabalho apresenta as consequências da variação do teor de umidade sobre os elementos estruturais de madeira.

A NBR 7190-1997, Projeto de Estruturas de Madeira, da ABNT, é a norma atualmente em vigência que regulamenta o desenvolvimento de projeto de estruturas de madeira no Brasil. Para considerar o efeito da umidade sobre a madeira, ela instituiu a figura do coeficiente k_{mod2} . Este coeficiente tem por finalidade ajustar as propriedades de Resistência Mecânica e do Módulo de Elasticidade da madeira em função das condições ambientais onde permanecerão as estruturas. Estas condições ambientais foram identificadas e agrupadas em quatro categorias denominadas por Classe de Umidade. Basicamente este coeficiente assume os seguintes valores: 1 (um) quando a madeira apresenta teor de umidade abaixo dos 18% e