



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

ESTUDO DA VARIABILIDADE DAS DIMENSÕES DAS VIGAS DE MADEIRA

Everaldo Pletz (pletz2000@yahoo.com), **Ana Paula Torqueti Gavioli** (apgavioli@gmail.com), **Caroline Salgueiro da Purificação** (carolinesalgueiro@yahoo.com.br)
Universidade Paranaense – Campus sede Umuarama

RESUMO: A norma NBR 7190-97 reconhece a existência do problema das imperfeições geométricas dos elementos estruturais de madeira. Elas são decorrentes do desbitolamento das seções e da existência de curvatura inicial. Nos projetos as peças são designadas por suas dimensões nominais e estas imperfeições são levadas em conta através da adoção de uma excentricidade accidental conforme prescreve a NBR 7190-97. Oitenta e sete tábuas e noventa vigas foram medidas, nas condições seca e verde. Foram verificados os valores das dimensões da seção transversal central, em pontos distantes entre si de 50 cm. Determinou-se também a excentricidade do eixo de cada peça em relação à reta teórica que passa pelos centros de gravidades das seções extremas dessas peças. Com estes dados levantados foram calculados os valores das Áreas, Módulos de Resistência e dos Momentos de Inércia das seções transversais, para posterior análise da variabilidade e estudo dos seus efeitos. A variabilidade das imperfeições geométricas produz maior impacto sobre os valores dos Momentos de Inércia do que sobre as Áreas das seções transversais. Ao longo do comprimento os resultados preliminares indicam que as peças são raramente prismáticas e que o eixo não é reto. Também se espera que para os casos de peças de madeira laminada solidarizada por pinos metálicos, e de madeira laminada colada, este problema seja menos grave.

Palavras-chave: madeira, dimensões das seções transversais, imperfeições geométricas, NBR 7190-97.

STUDY OF THE VARIABILITY OF TIMBER BEAMS' DIMENSIONS

ABSTRACT: The Brazilian code NBR 7190-97 recognizes the existence of the problem of geometric imperfections along structural timber elements. They are initial curvature and deviations of cross-sectional dimensions from the nominal values. In design practice nominal values are assumed for timber beam cross-sectional dimensions, and these imperfections are taken into account by the adoption of the accidental eccentricity prescribed by NBR 7190-97. Eighty-seven 2,5x15 planks and ninety 5x15 beams were measured, in dry and wet conditions. Cross-sectional dimensions were verified in points 50 cm separated from each other. The initial curvature of the timber elements axis were determined measuring the distance from it to the theoretical straight line that passes by the extreme section centers of gravities. With all collected data, the values of Areas, Section Modulus and Moments of Inertia of cross sections were evaluated, for further analysis of their variability and study of its effect. The variability of the geometric imperfections produces greater impacts on the values of the Moments of Inertia than on the Areas of cross sections. Along the length of timber elements, preliminary results indicate that they are frequently non prismatic and their axis usually not straight. It is also expected that glued or mechanically connected laminated timber elements, will suffer less severe impacts due to geometric imperfections.

Keywords: timber, cross-sectional dimensions, geometric imperfections, NBR 7190-97.

1. INTRODUÇÃO

A norma NBR 7190-97 atualmente em vigência, regulamenta o desenvolvimento de projeto de estruturas de madeira no Brasil. Ela reconhece a existência do problema das imperfeições geométricas dos elementos estruturais de madeira. Neste sentido ela afirma que as peças que na situação de projeto são admitidas como solicitadas à flexão-compressão, em princípio devem ser dimensionadas admitindo-se uma excentricidade accidental do esforço de compressão, em virtude das imperfeições geométricas das peças e das excentricidades inevitáveis dos carregamentos, levando-se ainda em conta os acréscimos destas excentricidades em decorrência dos efeitos de segunda ordem e, nas peças esbeltas, da fluência da madeira.

As peças de madeira em tese deveriam ser prismáticas, isto é possuir eixo retilíneo e seção nominal constante ao longo do comprimento. Porém segundo BLASS (1995) a prática demonstra que além da variabilidade do material ao longo do seu comprimento, existem imperfeições de ordem geométrica. As imperfeições geométricas podem ser divididas em dois tipos. As peças podem apresentar eixos longitudinais curvilíneos isto é, não retilíneos, ou ainda, desbitolamento das seções transversais ao longo de seu comprimento, que corresponde à variação das dimensões de suas seções transversais em relação às dimensões nominais tomadas usualmente como referência, nos projetos.

O desbitolamento das seções faz com que os valores efetivos da área, do módulo de resistência e do momento de inércia efetivo sejam diferentes daqueles obtidos com a utilização das dimensões nominais. Esta variação é aleatória e influi no valor das tensões, e conseqüentemente na capacidade de carga dos elementos estruturais de madeira. Os valores reais são ora maiores e ora menores do que os valores correspondentes aos obtidos com as dimensões nominais. Usualmente levam a valores menores. O fato de que os seus eixos não sejam retilíneos interfere na capacidade de carga dos elementos estruturais de madeira e nos seus deslocamentos. Usualmente este aspecto diminui aquela e aumenta estes.

A NBR 7190-97 propõe para o projeto de peças solicitadas a flexo-compressão, a adoção de uma excentricidade accidental para a seção localizada na metade do comprimento da peça, igual a $L_0/300$, onde L_0 é o comprimento de flambagem da peça. A norma suíça SIA-164, Construções em Madeira, propõe para madeira serrada uma excentricidade accidental de $L/350$ para peças não esbeltas e para as esbeltas, valores crescentes com o índice de esbeltez, atingindo o limite de $L/160$. Esta norma ainda propõe expressões que conduzem a valores menores de excentricidades para os casos de madeira laminada colada. O EUROCODE 5-part1 – estabelece que vigas e colunas não poderão possuir curvaturas iniciais superiores a $L/300$, no caso de madeira serrada e a $L/500$ no caso da madeira laminada colada, além de fixar limites para desbitolamento, no processo de classificação da madeira para fins estruturais. Exige ainda que as excentricidades de carregamento sejam consideradas.

Nos projetos, ao serem adotadas as dimensões nominais das peças na determinação de suas propriedades geométricas, erros são cometidos. Estes erros são maiores ao se calcular os momentos de inércia e, menores ao se determinar as áreas das seções transversais. Portanto a influência do desbitolamento é menor nas peças solicitadas a esforços normais (peças axialmente tracionadas ou peças curtas axialmente comprimidas) do que nos elementos que sejam solicitados a flexão. Nas vigas, os erros cometidos na determinação das tensões são menores do que os realizados no cálculo dos deslocamentos. Nas colunas a gravidade dos erros aumenta à medida que a esbeltez cresce porque o dimensionamento passa a depender