

**IX ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA
CUIABÁ – JULHO DE 2004**

**COMPRESSÃO E FLEXO-COMPRESSÃO: COMPARAÇÃO ENTRE OS
CRITÉRIOS DA NBR 7190/97 E DAS NORMAS DE OUTROS PAÍSES**

José Luiz Miotto (miotto@sc.usp.br)

Centro Universitário Filadélfia – UniFil e Universidade Norte do Paraná – UNOPAR

Antonio Alves Dias (dias@sc.usp.br)

Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo – USP

RESUMO: A revisão da NBR 7190/97 promoveu substanciais alterações no procedimento para a verificação da resistência e da estabilidade dos elementos estruturais sujeitos à compressão paralela às fibras e à flexo-compressão. Neste trabalho, os critérios da norma brasileira para verificação da estabilidade das peças comprimidas e flexocomprimidas são comparados àqueles recomendados pelas normas: DIN 1052/88, AS 1720.1/97, CSA 086.1-94/89, EUROCODE 5/93, NDS/91 e AF&PA/ASCE 16-95/96, buscando-se destacar as suas similaridades e/ou discordâncias. Essas normas foram eleitas por representarem países ou regiões com tradição no uso da madeira como material estrutural. O tema se justifica pelo caráter polêmico do critério de verificação de estabilidade do documento normativo brasileiro, em que se notam descontinuidades no diagrama que representa a resistência de cálculo em função do índice de esbeltez da peça, dentre outras críticas. As comparações realizadas se fundamentam na avaliação teórica das recomendações propostas pelos diferentes códigos. Alguns aspectos que são, especificamente, aqui confrontados: a limitação dos índices de esbeltez e condições de vinculação das extremidades das barras; a consideração do efeito da flambagem, da resistência do material e de suas interações nos critérios de dimensionamento; e a objetividade dos métodos de cálculo propostos.

Palavras-chave: estruturas de madeira, verificação dos elementos estruturais, compressão e flexo-compressão.

**COMPRESSION AND COMBINED BENDING AND AXIAL COMPRESSION: A
COMPARISON BETWEEN THE CRITERIA OF THE NBR 7190/97 AND THE
CODES OF OTHER COUNTRIES**

ABSTRACT: The revision of the NBR 7190/97 brought substantial alterations in the procedure for the verification of the resistance and the stability of the structural members subject to parallel compression to the fibres and combined bending and axial compression. In this work, the criteria of the Brazilian code for verification of the stability of the compressed members and combined bending and axial compressed members are compared with those that are recommended by the norms: DIN 1052/88, AS 1720.1/97, CSA 086.1-94/89, EUROCODE 5/93, NDS/91 and AF&PA/ASCE 16-95/96, looking for to detach your similarities and/or disagreements. These norms were chosen because they represent countries or areas with tradition in the use of the wood as structural material. The theme is justified due to the controversial character of the criterion of the stability verification of the Brazilian normative document, in which it is possible to notice discontinuities in the diagram that represents the design resistance in function of the slenderness of the structural member, among other critics. The accomplished comparisons are based in the theoretical evaluation of the recommendations proposed by the different codes. Some aspects that have been here specifically confronted: the limitation of the slenderness and the conditions of the end fixity and lateral translation of the members extremities; the consideration of the buckling effect, the material resistance and their interactions in the design criteria; and the objectivity of the calculation methods proposed.

Keywords: timber structures, verification of the structural members, compression and combined bending and axial compression.

1. INTRODUÇÃO

A madeira é um material estrutural que vem sendo utilizado há muitos séculos, estando presente, portanto, em uma grande variedade de sistemas estruturais. Seja na forma de treliças para coberturas ou vigas treliçadas, pilares para pontes, postes, cimbramentos, esteios, estacas ou em outras situações, é freqüente o emprego das peças de madeira sujeitas a esforços axiais de compressão ou flexocomprimidas. Esses elementos podem ser produzidos a partir da madeira bruta (roliça), falquejada ou serrada, tendo seção transversal constituída por uma ou várias peças que foram coladas ou emendadas. Embora possam ter uma constituição muito diferenciada, este estudo considera exclusivamente o caso das peças de madeira serrada de seção simples.

Assim como em muitos outros países, o dimensionamento dos elementos estruturais de madeira, no Brasil, passou por uma intensa reformulação no modelo de avaliação da segurança estrutural com a edição da NBR 7190 – *Projeto de estruturas de madeira*, em 1997. O procedimento para o cálculo das peças sujeitas à compressão paralela às fibras sofreu sensíveis modificações. Os novos critérios introduziram os conceitos de excentricidade accidental mínima, a consideração da fluência da madeira e as amplificações de excentricidades, resultando em solicitações de flexo-compressão para peças medianamente esbeltas ou esbeltas.

Observa-se que este modelo de cálculo, estabelecido pela atual norma brasileira, tem sido alvo constante de críticas, principalmente pelo fato de que a consideração das excentricidades e fluência, de forma diferenciada para cada faixa de esbeltez, decreta a ocorrência de degraus – conforme ilustrado na Figura 1 – nos diagramas representativos da resistência de cálculo em função da esbeltez da peça. Nesse contexto, realizou-se uma confrontação entre os critérios de dimensionamento das peças comprimidas e flexocomprimidas da norma brasileira e aqueles propostos por códigos normativos de outros países, objetivando orientar o estabelecimento de um processo de cálculo com uma desejável objetividade e, sobretudo, subsidiar as necessárias alterações na norma brasileira, evitando-se as descontinuidades representadas.

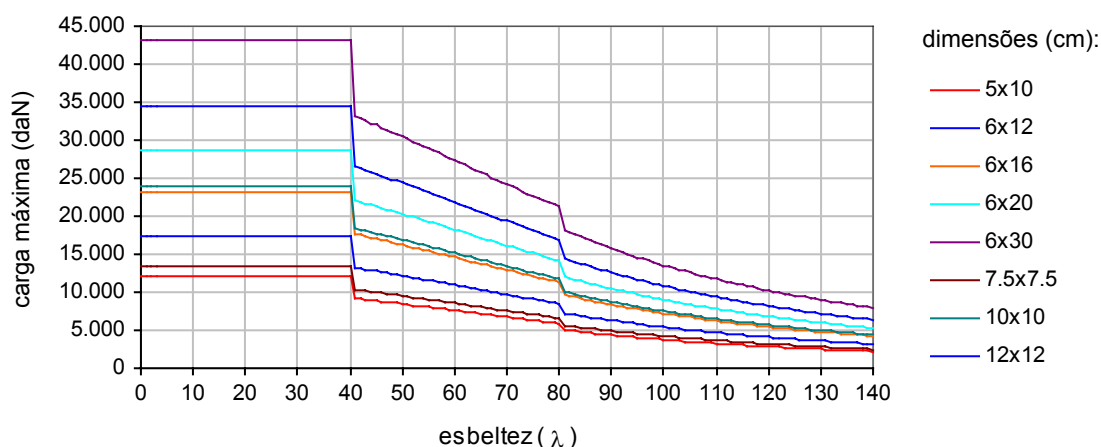


Figura 1 – Valores de projeto do esforço de compressão segundo a NBR 7190/97, válidos para as dicotiledôneas da classe C60.

Assim, efetuou-se uma avaliação teórica dos critérios da NBR 7190 (1997) para a verificação da estabilidade das peças solicitadas à compressão e à flexo-compressão, comparando-os com as recomendações das normas de países ou regiões que apresentam ampla tradição no uso da