

**VIII ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA  
UBERLÂNDIA - JULHO DE 2002**

**CRITÉRIOS INTERNACIONAIS DE DIMENSIONAMENTO DE PEÇAS DE MADEIRA  
SOLICITADAS POR COMPRESSÃO E FLEXOCOMPRESSÃO**

**Eng. José Luiz Miotto** (miotto@sc.usp.br)

Mestrando em Engenharia de Estruturas na Escola de Engenharia de São Carlos (EESC – USP), docente do Centro Universitário Filadélfia (UniFil), da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e da Universidade Norte do Paraná (UNOPAR)

**Prof. Dr. Antônio Alves Dias** (dias@sc.usp.br)

Universidade de São Paulo (USP) – Escola de Engenharia de São Carlos (EESC)

**RESUMO:** Neste trabalho são apresentados e confrontados os critérios para verificação da resistência e da estabilidade para as solicitações de compressão e flexocompressão, propostos por diversos documentos normativos internacionais: o americano, o australiano, o canadense e o da comunidade européia. O estudo apóia-se nessas normas porque, além de se fundamentarem no mesmo método de investigação das condições de segurança estrutural – o método dos estados limites –, os referidos códigos representam países ou regiões que têm uma extensa tradição na utilização da madeira como material estrutural. Em algumas das normas aqui analisadas, nota-se que uma única equação representa a influência da esbeltez no dimensionamento das peças comprimidas axialmente e que a interação entre compressão e flexão pode ser demasiadamente objetivada, como é o caso do modelo canadense, tornando o procedimento projetual rápido e de fácil programação.

**Palavras-chave:** projeto de estruturas de madeira, dimensionamento de elementos estruturais de madeira, compressão e flexocompressão.

**INTERNATIONAL DESIGN CRITERION FOR WOOD MEMBERS SUBJECT TO COMPRESSION  
AND TO COMBINATION OF BENDING AND COMPRESSION**

**ABSTRACT:** In this paper the criteria for verification of the resistance and of the stability for wood members subject to compression and to combined bending and axial compression are discussed and confronted, proposed by several international documents: the American Standard, the Australian Standard, the Canadian Standard and the European Community one. The study has its basis in these standards because they are based in the same method of investigation of structural safety's conditions – the states limits method – and they are codes that represent countries or areas that have an extensive tradition in the use of the wood as structural material. In some of the standards here analyzed, it is noticed that an only equation represents the influence of the slenderness in the design criteria of the axial compression members and that the interaction between compression and bending can be an easy-to-use way, like the Canadian model, it makes the procedure of design so fast and easy to programming.

**Keywords:** design of wood structures, design criteria for wood members, compression and combined bending and axial compression.

## 1. INTRODUÇÃO

Dependendo de sua utilização, sejam na forma de treliças para coberturas, pilares para pontes, postes, cimbramentos, esteios ou outros casos, é freqüente o surgimento de componentes estruturais submetidos à ação de esforços axiais de compressão ou flexocomprimidos. No entanto, as peças de madeira sólida têm comprimento muito maior do que as demais dimensões, devido às medidas dos troncos, gerando limitações oriundas dos fenômenos de instabilidade em seu processo projetual.

As normas que abordam os critérios de dimensionamento considerando os distintos materiais estruturais têm passado, nas últimas décadas, por um processo de revisão, incorporando o conceito de inspeção das condições de segurança estrutural baseada no método semi-probabilístico dos estados limites. No caso brasileiro, a última edição da norma que trata do dimensionamento das estruturas de madeira, a NBR 7190 (1997) – *Projeto de Estruturas de Madeira*, seguindo essa tendência, passou por uma profunda reformulação, sendo as peças sujeitas à compressão paralela às fibras aquelas que sofreram sensíveis modificações no procedimento de cálculo.

Neste trabalho faz-se uma revisão bibliográfica abordando-se os critérios para verificação da resistência e da estabilidade de peças solicitadas à compressão e à flexocompressão, propostos por diversos documentos normativos internacionais baseados no método dos estados limites, para confrontá-los em seguida. Apesar das diferentes possibilidades para se compor um pilar de madeira, este trabalho considera unicamente o caso dos pilares simples de madeira sólida.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Foram mantidas, em respeito às normas consultadas, as notações indicadas em seus respectivos textos, mesmo não sendo as adotadas pelo documento normativo brasileiro. Apresentam-se, em seguida, os critérios propostos pelos códigos internacionais analisados, selecionados pela semelhança quanto ao modelo de verificação das condições de segurança e, também, por representar países ou regiões que utilizam a madeira em estruturas com muita freqüência e tradição.

### 2.1. Dimensionamento segundo a norma americana

Inspirando-se no surgimento da nova geração de normas baseadas na teoria da confiabilidade, a *American Forest & Paper Association* (AF&PA) uniu-se à *American Society of Civil Engineers* (ASCE) para elaborar a primeira norma norte-americana de projeto de estruturas de madeira – AF&PA/ASCE 16-95 (1996) – fundamentada no conceito semi-probabilístico de projeto segundo os estados limites.

#### 2.1.1. Peças comprimidas

Dependendo da esbeltez do pilar, efeitos de segunda ordem significantes podem ocorrer e devem ser considerados. Peças axialmente comprimidas, segundo essa norma norte-americana, são projetadas de tal modo que verifiquem a condição:

$$P_u \leq l f_c P' \quad (1)$$

em que: