



SOBRE O DIMENSIONAMENTO DE PEÇAS DE MADEIRA SUJEITAS À COMPRESSÃO PARALELA ÀS FIBRAS

¹Carlos E. Javaroni (javaroni@feb.unesp.br), ¹Maximiliano dos Anjos Azambuja (maximilianoazam@feb.unesp.br)

¹Faculdade de Engenharia – UNESP

Departamento de Engenharia Civil

Av. Eng. Luiz Edmundo C. Coube, 14-01. CEP 17033-360. Bauru/SP

Professor Assistente Doutor

RESUMO: O dimensionamento de peças de madeira quando solicitadas axialmente por esforços de compressão sofreu grandes modificações em sua formulação nas revisões realizadas na norma brasileira NBR 7190 – Projeto de Estruturas de Madeira. Do método das tensões admissíveis para o método dos estados limites. Da adoção de uma curva de resistência com base na força crítica de Euler, limite de proporcionalidade e interpolação linear em função de faixas de esbeltez para a consideração de excentricidades, a consideração da fluência e fator de ampliação de deslocamentos. Em seu processo de revisão, em fase final, o dimensionamento de peças sujeitas à compressão paralela às fibras renuncia a consideração da fluência, as faixas de esbeltez e se utiliza da chamada esbeltez relativa. Este trabalho apresenta os vários procedimentos normativos já utilizados para o dimensionamento das peças de madeira sujeitas à compressão paralela às fibras, discutindo suas bases teóricas e suas particularidades, bem como uma análise comparativa entre os procedimentos adotados.

Palavras Chave: Estruturas de Madeira, Compressão, Flambagem, Dimensionamento.

ABOUT DESIGN CRITERIA FOR TIMBERS MEMBERS IN AXIAL COMPRESSION

ABSTRACT: The design of wood pieces on request axially compressive stresses passed for several changes in its formulation in the revisions made in the Brazilian standard NBR 7190 - Project Timber Structures. The method of allowable stresses for the method of limit states. The adoption of a resistance curve based on the Euler critical force, proportional limit and linear interpolation due to slenderness ranges for consideration of eccentricities, the consideration of creep and displacement magnification factor. In its review process, in the final phase, the design of parts subject to compression parallel to grain waives consideration of creep, bands slenderness and uses the so-called relative slenderness. This paper presents the various regulatory procedures already used for the sizing of pieces of wood subjected to compression parallel to grain, discussing their theoretical bases and their characteristics, as well as a comparative analysis of the procedures adopted.

Keywords: Design of timber structures, compression, buckling.

1. INTRODUÇÃO

A falha de uma peça de madeira axialmente comprimida pode ocorrer por esmagamento, ou seja, por esgotamento total da sua capacidade resistente, ou por perda de estabilidade da peça, ou seja, por flambagem. Este segundo modo de falha depende de fatores externos ao material, como o comprimento da peça e as condições de apoio.

No caso da flambagem, a mesma se dá predominantemente por flexão, ou seja, a peça de madeira apresenta, a partir de um determinado valor de força aplicada, deslocamentos perpendiculares ao seu eixo. A esta força dá-se o nome de força crítica ou força de Euler, em referência a Leonhard Euler, matemático francês que propôs a primeira fórmula geral para a determinação da força crítica de flambagem para uma barra ideal comprimida, por volta do ano 1750.

Entretanto, na prática é impossível observar ou obter as condições ideais para as barras comprimidas, tornando-se necessário corrigir as expressões teóricas utilizadas para o cálculo da força crítica de flambagem para cada condição não satisfeita. São exemplos dessas imperfeições: excentricidades no eixo da barra; incerteza no ponto de aplicação da força; o material não é perfeitamente elástico; variações dimensionais. Portanto, ao se dimensionar uma peça de madeira axialmente comprimida, todos esses fatores devem estar presentes em uma curva de resistência.

Uma curva de resistência, ou curva de flambagem, tem como objetivo principal a determinação, de forma prática, da força última que pode ser suportada por uma peça de madeira sujeita a compressão paralela às fibras levando-se em consideração suas imperfeições.

Ao longo dos anos, com o estudo sistemático de barras comprimidas, várias curvas de flambagem foram utilizadas, seja para o aço, para a madeira ou para o concreto, refletindo os resultados obtidos em diversas pesquisas.

Este trabalho apresenta uma discussão das curvas utilizadas pela normalização brasileira, enfatizando as respectivas bases teóricas e comparando entre si os resultados obtidos pelas diferentes curvas de resistência empregadas.

2. BARRAS COMPRIMIDAS - ASPECTOS TEÓRICOS

2.1 Resistência à compressão

A resistência à compressão de uma peça de madeira axialmente comprimida está diretamente relacionada ao seu comprimento relativo, ou seja, o comprimento propriamente dito da peça em relação às dimensões de sua seção transversal, mais especificamente, seu raio de giração em relação ao eixo de flexão.

Para peças consideradas curtas, a flambagem não ocorre e a resistência da peça depende da própria resistência da madeira à compressão paralela às fibras (f_{c0}). Porém, não se trata de condição usualmente encontrada em projetos de estruturas de madeiras.

2.2 Força crítica de flambagem

A força crítica de Euler (F_E), Eq. (1), é utilizada como referência para o cálculo da resistência de peças esbeltas sujeitas à compressão paralela às fibras.

$$F_E = \frac{\pi^2 EI}{L_0^2} \quad (1)$$

Onde:

E = módulo de elasticidade do material.