

DESENVOLVIMENTO DE PROCEDIMENTO DE CÁLCULO PARA DETERMINAÇÃO DA ESBELTEZ DE PILARES DE MADEIRA DE SEÇÃO COMPOSTA

Filipe Guedes Sanches, UTFPR, filipeguedes.sanches@gmail.com

Cristofer Bernardi Scremim, UNICURITIBA, cristoferscremim@hotmail.com

Elisabeth Penner, UTFPR, epenner@utfpr.edu.br

Resumo

Os pilares são elementos estruturais responsáveis por garantir rigidez, resistência e estabilidade tanto global como local das edificações em geral. Um dos parâmetros que influencia diretamente na rigidez de pilares é a sua esbeltez. O método de cálculo para pilares de seção composta definido na ABNT NBR 7190/97, necessita de esclarecimentos no que se refere à classificação de pilares quanto à sua esbeltez. Portanto, este trabalho consiste no estudo de pilares de madeira de seção composta submetidos à flexocompressão com o objetivo de determinar a esbeltez efetiva dos mesmos. A metodologia proposta compõe uma investigação numérica e física, baseada nos procedimentos referenciados pela ABNT NBR 7190/97. Com os resultados obtidos, foi estabelecido um comparativo do parâmetro de esbeltez entre pilares maciços e de seção composta por meio da respectiva capacidade de carga, possibilitando o desenvolvimento de uma expressão que represente a esbeltez efetiva dos pilares de seção composta. Sendo assim, os resultados obtidos nessa pesquisa podem servir de base para o aprimoramento do método de análise de estabilidade proposto pela norma vigente e, com isso, dar embasamento ao projetista de estruturas visando reduzir o grau de incerteza acerca da rigidez elemento estrutural, garantindo maior eficiência no dimensionamento dos pilares de seção composta.

Palavras-Chave: Pilares de madeira. Análise estrutural. Estabilidade estrutural. Estruturas de madeira.

Abstract

The columns are structural elements responsible for rigidity, resistance and global and local stability of buildings in general. Slenderness it is one of the parameters that directly influence the rigidity of columns. The calculation method for composite section columns defined in Brazilian standard ABNT NBR 7190/97 needs clarification regarding the classification of columns according to slenderness. Therefore this work consists of the study of composite section timber columns submitted to member loaded in combined axial compression and bending for determinate their effective slenderness. The proposed methodology composes a numerical and physical investigation, based on the procedures referenced by Brazilian standard ABNT NBR 7190/97. The results of the slenderness parameter solid and composite section columns were compared, and one expression was developed, this equation represents the effective slenderness of the composite section timber columns. The results obtained in this research can support for the improvement of the methodology of stability analysis proposed by the current Brazilian standard and give support to the structural engineer designer gains efficiency in theirs projects.

Keywords: Timber Columns. Structural Analysis. Structural Stability. Timber Structures.

1 Introdução

Na maioria dos casos em edificações, os pilares são solicitados por cargas excêntricas o que os coloca em uma situação de flexocompressão normal ou oblíqua. Isto ocorre devido à vinculação das vigas com os pilares bem como da posição das mesmas em relação aos eixos principais da seção dos pilares. Em situações de flexocompressão deve-se analisar a estabilidade do elemento, sendo assim, um fator importante para o dimensionamento de pilares é o índice de esbeltez que irá determinar se o pilar é esbelto ou não e se deve ser calculado levando em conta os efeitos de segunda ordem como por exemplo a flambagem (MELO, 2009); (VAN DYER e MALHOTRA, 1985); (THEILER et al., 2013).

Na Norma Brasileira, NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS 1997) apresentam-se procedimentos bem definidos no que se refere ao dimensionamento de pilares de seção maciça, logo, a utilização de pilares de seção composta de madeira ainda pode trazer algumas inseguranças aos projetistas quanto ao comportamento destes pilares quando submetidos à flexocompressão, por não ter informações claras sobre a real esbeltez que possuem.

2 Revisão da Literatura

2.1 Critérios de dimensionamento

O dimensionamento de pilares maciços de madeira baseia-se na consideração de excentricidades de carga conforme sua classificação quanto à esbeltez. Para a verificação do dimensionamento de pilares curtos ($\lambda < 40$) não se considera a redução da resistência devido ao fenômeno de flambagem, mas apenas a solicitação por compressão centrada. Para pilares medianamente esbeltos ($40 > \lambda > 80$), são consideradas excentricidades que representam imperfeições geométricas da peça e da posição da carga atuante fora do CG da ST. Já os pilares esbeltos são definidos pelo índice de esbeltez $\lambda > 80$. A verificação se dá como para peças medianamente esbeltas, porém leva-se em conta o efeito da fluência da madeira nos deslocamentos laterais do pilar. Evitam-se pilares com $\lambda > 120$ por serem suscetíveis a pequenas vibrações, não se aconselhando valores de índice de esbeltez acima de 140.

2.2 Excentricidades consideradas

As excentricidades a serem consideradas no cálculo de pilares maciços de madeira são adotadas conforme a classificação do pilar quanto a sua esbeltez. A norma brasileira descreve 3 tipos de excentricidade: Excentricidade inicial, excentricidade acidental e excentricidade devido à fluência. Pilares Curtos são considerados como submetidos à compressão centrada; pilares medianamente esbeltos devem ser considerados como submetidos à flexocompressão com excentricidades inicial e acidental e; pilares esbeltos devem ser considerados como submetidos à flexocompressão com excentricidades inicial, acidental e devido à fluência, NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997).