

AVALIAÇÃO NUMÉRICA DA CONICIDADE DE PEÇAS CIRCULARES DE MADEIRA CONSIDERANDO AS SIMPLIFICAÇÕES ADMITIDAS NA ABNT NBR 7190

Francisco Antonio Romero Gesualdo, Faculdade de Engenharia Civil – UFU, gesualdo@ufu.br

Maria Cristina Vidigal de Lima, Faculdade de Engenharia Civil – UFU, macris@ufu.br

Resumo

O uso de peças roliças tem crescido especialmente pelas suas características favoráveis, tendo em vista os aspectos ecológicos positivos da madeira, ao reduzido desperdício devido à inexistência de desdobro e ao baixo custo de produção. Alia-se a isto a vantagem estrutural da simetria em torno de qualquer eixo da seção transversal circular. No entanto, a conicidade pode representar um incômodo para o cálculo. Para facilitar o dimensionamento, a ABNT NBR 7190:1997 admite simplificar este tipo de peça para uma seção quadrada de área equivalente. Isto implica em dimensionamentos não exatos. Para quantificar esta simplificação, neste trabalho foram analisadas, por meio de estudo numérico computacional, diferentes situações de conicidade de peças circulares e suas respostas em comparação às simplificações permitidas na citada norma. Foram estudados os efeitos da transformação da seção transversal e da conicidade longitudinal em peças fletidas e com forças axiais de compressão e tração. As seções transversais, as relações de conicidade e os vãos foram adotados de acordo com os valores encontrados no mercado de acordo com fornecedores de postes de eucalipto.

Palavras-Chave: Seção Circular 1. Peças Roliças 2. Conicidade 3. Eucalipto 4. Área Equivalente

Abstract

NUMERICAL EVALUATION OF THE CONICITY OF ROUND WOOD CONSIDERING THE SIMPLIFICATIONS OF THE BRAZILIAN CODE ABNT NBR 7190

The use of round wood has been growing due to its favorable characteristics, as ecological aspects of the wood, the reduced waste and the low cost of production. The structural advantage of symmetry about any axis of the circular cross-section is also important. However, conicity may be complex to take into account. For design practice, the Brazilian Code ABNT NBR 7190:1997 allows simplifying this structural element to a square section of equivalent area, which implies in non-exact dimensions. In order to quantify this simplification, this work presents a numerical analysis considering different situations of conicity of round pieces. The structural response obtained is compared to the simplifications prescribed by the Code. The effects of transverse and longitudinal cross-section transformations under bending and axial load is studied. The cross-sections, conicity ratios and spans were adopted according to market values and suppliers of eucalyptus poles.

Keywords: Circular Cross Section 1. Round Wood 2. Conicity 3. Eucalyptus 4. Equivalent Area

1 Introdução

O mercado referente ao uso de postes roliços de madeira em estruturas para coberturas tem crescido significativamente. Isto se deve ao seu menor custo em relação a outros materiais, ao grande aproveitamento do material pelo baixo desperdício (eliminação das cascas apenas), além do apelo ecológico pelo uso da madeira em si e da sua origem florestal por ser proveniente de florestas plantadas. Também é interessante a forma circular da seção transversal pela sua simetria em torno de qualquer eixo desta seção. O emprego de peças na sua forma original pode evitar grandes desperdícios durante o processo de corte, pois chegam à ordem de 60% a 70%, segundo Brito (2010). Portanto, o conhecimento associado ao emprego de peças roliças é de suma importância para absorver a demanda atual.

Apesar destes aspectos positivos, Zangiácomo (2007) menciona que um inconveniente quanto ao uso de postes roliços pode ser a necessidade de ligações mais complexas entre os elementos. Também a variabilidade dimensional representa uma inconveniência, por ser um material naturalmente produzido, sem retificações. Outro aspecto incomodo relativo ao dimensionamento destes elementos estruturais na sua forma original – cônica – é o fato da demanda de uma quantidade de parâmetros significativos para o conhecimento do seu comportamento estrutural, devido à sua não regularidade longitudinal.

Para simplificar e permitir o simples manuseio do usuário a ABNT NBR 7190:1997 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997a) indica na sua Subseção 7.1.8 que “[...] *peças de seção circular, sob ação de solicitações normais ou tangenciais, podem ser consideradas como se fossem de seção quadrada, de área equivalente.*”. Isto caracteriza um aspecto bastante importante a ser tratado neste trabalho. Além desta consideração, a mesma norma permite que um poste cônico de diâmetro variável seja considerado como uma peça de seção transversal uniforme, com diâmetro equivalente ao situado a um terço do comprimento, medido a partir da extremidade mais delgada, sem que este diâmetro equivalente ultrapasse 1,5 vez o diâmetro desta extremidade.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é a avaliação das variáveis anteriormente mencionadas por meio de um estudo numérico a fim de quantificar estas equivalências e garantir a segurança do cálculo estrutural envolvendo peças roliças de madeira. Este estudo pode servir de base para futuras prescrições normativas sobre o caso.

2 Revisão da literatura

Pouco material, ou quase nada, é encontrado na literatura diretamente relacionado ao assunto. Quando se trata do estudo de postes, as pesquisas tratam de assuntos associados à conicidade e o desdobro de toras. Com isto, é possível entender sobre o melhor aproveitamento do desdobro de postes em vários estudos desenvolvidos, tendo-se algumas patentes registradas. Como exemplo, tem-se o trabalho de Ioan et al. (2012) onde é possível avaliar alguns detalhes sobre o tema. Em estudo de maior interesse para esta pesquisa, tem-se o trabalho de Zangiácomo et al. (2016) que avaliaram experimentalmente o módulo de elasticidade longitudinal (E) e transversal (G) de postes de *Pinus caribaea*, em 20 peças de 7,5