

## **SOFTWARE DE APOIO À APRENDIZAGEM PARA DIMENSIONAMENTO DE PILARES EM MADEIRA SUBMETIDOS À COMPRESSÃO OU À FLEXOCOMPRESSÃO**

**Francieli Stefani Cofani, UTFPR, [fran\\_cofani@hotmail.com](mailto:fran_cofani@hotmail.com)  
Jorge Luís Nunes de Góes, UTFPR, [jgoes@utfpr.edu.br](mailto:jgoes@utfpr.edu.br)**

### **Resumo**

Com a implantação da cultura da sustentabilidade e a partir da conferência mundial Rio-92, a madeira passou a ser vista como material chave para o desenvolvimento sustentável, além de ser versátil permitindo combinar soluções estruturais e arquitetônicas com beleza, conforto e segurança. A partir da importância que este material passou a ter no setor da construção civil, torna-se necessário uma normatização eficiente e segura nos métodos de dimensionamento das estruturas construídas em madeira. No Brasil, a NBR 7190 exerce tal função e sua versão atual foi publicada em 1997. Porém, logo que publicada surgiram várias críticas ao método de dimensionamento para peças comprimidas e flexocomprimidas, o que fez com que em 2011 fosse formulado o projeto de norma da NBR 7190. Devido à necessidade de criar softwares que contemplem as alterações apresentadas no projeto de norma da NBR 7190, além da importância das ferramentas digitais, que permitem um processo de aprendizagem mais dinâmico, este trabalho teve como objetivo desenvolver um software para dimensionamento de pilares em madeira com seção maciça, submetidos à compressão ou à flexocompressão de acordo com o projeto de norma da ABNT NBR 7190 (2011). Como resultado deste trabalho obteve-se o software VeM (Verificações de Elementos em Madeira) desenvolvido através da multiplataforma Lazarus, cujo funcionamento consiste na entrada dos dados pelo usuário, cálculo das propriedades do material, cálculo das propriedades geométricas, verificação do elemento à ruptura, verificação do elemento à estabilidade e por fim indicação dos resultados em relatório.

**Palavras-Chave:** Software. Compressão. Flexocompressão. Pilares em Madeira.

### **Abstract**

With the implementation of sustainability culture and from the Rio-92 World Conference, the wood started to be seen as a key material for a sustainable development, it is also versatile, allowing us to combine structural and architectural solutions with beauty, comfort and safety. Seeing the importance that this material has in the construction sector, it is necessary an efficient and safe regulation in design methods of wooden structures built. In Brazil, the NBR 7190 (1997) performs that. However, as soon as it was published there were several criticisms of the design method for combined bending and axial forces, which meant that in 2011 it was made the standard design NBR 7190. Due to the need to create a software that addresses the amendments in the NBR 7190 (2011) standard design and the importance of digital tools that allow a process of learning more dynamic, this study is aimed to develop software for sizing columns wood with solid section, under combined bending or axial forces according to the draft standard of the NBR 7190 (2011). As a result of this work it was obtained VEM software (Elements Checks Wood) carried by platform Lazarus, whose operation is the data input by the user, calculating properties of the material, calculating geometric properties, verificating the element to rupture, verificating the stable element and finally displaying the results in a own report.

**Keywords:** Software. Axial forces. Combined bending. Wooden columns.

## 1 Introdução

Com a fixação da cultura sustentável, a utilização de madeira nas construções brasileiras está sendo revista e começa a ganhar espaço no setor, uma vez que este material passou a ser visto principalmente após a Conferência Mundial Rio-92, como um fator importante para o desenvolvimento sustentável (MEIRELLES, 2007).

Além do apelo sustentável, a madeira é um material versátil, possibilitando emendas simples, ligações precisas e permite combinar soluções estruturais e arquitetônicas com beleza, conforto e segurança (PETRUCCI, 1998). Quando comparada ao concreto e ao aço, possui produção com baixo consumo energético, é mais leve e apresenta maior facilidade de usinagem (NICOLAS, 2001).

A partir da importância que este material voltou a possuir no cenário atual da construção civil, torna-se necessário uma normatização eficiente e segura dos métodos de dimensionamento das estruturas construídas em madeira. No Brasil, a NBR 7190 exerce tal função, sua versão atual foi publicada em 1997, a qual passou a adotar o método semiprobabilístico dos estados limites para verificação da segurança estrutural (MIOTTO, 2003). Além disso, novos critérios foram introduzidos na revisão de 1997, a citar: conceitos de excentricidade accidental mínima, consideração da fluência da madeira e amplificação de excentricidades.

Logo que publicada, Miotto (2003) comenta que surgiram muitas críticas ao método de dimensionamento para peças comprimidas e flexocomprimidas, essas críticas eram devidas basicamente às descontinuidades nos diagramas de resistência x esbeltez e a complexidade de algumas expressões. A partir de estudos realizados a cerca do tema por autores como Baraldi e Logsdon (1998), Cordovil (1998), Santos et. al. (2002) e Miotto (2003), em 2011 formulou-se uma nova proposta de dimensionamento de peças comprimidas e flexocomprimidas.

Visando facilitar a aplicação do método de dimensionamento, os softwares surgem como uma ferramenta poderosa que torna o trabalho de dimensionar mais ágil. Além de auxiliar o profissional, as ferramentas digitais auxiliam o desenvolvimento acadêmico uma vez que o uso de tecnologias na educação possibilita processos educacionais mais iterativos, colaborando para o desenvolvimento de princípios como a motivação, participação e fixação dos conteúdos, que são essenciais no processo de aprendizagem (SILVA, et. al., 2007).

Até a formulação do projeto de norma da NBR 7190 (2011), softwares para dimensionamento de peças comprimidas e flexocomprimidas foram desenvolvidos com base na versão de 1997.

Neste contexto, devido à importância das ferramentas digitais e a necessidade de criar softwares que contemplem as alterações apresentadas no projeto de norma da NBR 7190 (2011), este trabalho possui como objetivo principal desenvolver um software para dimensionamento de pilares em madeira com seção maciça, submetidos à compressão ou à flexocompressão de acordo com NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011).

## 2 Revisão de literatura

As peças comprimidas são aquelas encontradas em sistemas de contraventamento, em componentes de treliças, além de colunas e pilares isolados ou que pertencem a pórticos, no