

SOFTWARE EDUCACIONAL PARA O DIMENSIONAMENTO DE LIGAÇÕES EM MADEIRA POR PINOS METÁLICOS

Gabriela Karina Morais de Mello, UTFPR, gabs.mmello@gmail.com

Marcos Vinicius Schwanz, UTFPR, mvschwanz@gmail.com

Jorge Luís Nunes de Góes, UTFPR, jgoes@utfpr.edu.br

Resumo

As ligações têm importância no comportamento global da estrutura devido a sua função de transmitir os esforços solicitantes entre os elementos unidos. Por conta disto, as ligações devem ser dimensionadas e executadas de forma precisa, garantindo a segurança estrutural. Com o avanço da tecnologia, sobretudo da informática, atividades extensas e complexas como o dimensionamento de estruturas, têm se tornado mais simples com a utilização de softwares criados para apoiar os usuários. Atualmente, a norma brasileira de projeto de estruturas de madeira ABNT NBR 7190 (1997) está em revisão, e um dos pontos reformulados é o dimensionamento de ligações por pinos metálicos. Com a finalidade de auxiliar acadêmicos e profissionais da área de construção civil, no aprendizado e utilização do novo modelo de cálculo, foi desenvolvido um software para o dimensionamento de ligações por pinos metálicos que abrange as ligações com pregos e parafusos sextavados passantes com porcas e arruelas. O software foi desenvolvido na linguagem de programação Java e recebeu o nome de Timber Connections Design (TCD).

Palavras-Chave: Ligações em madeira. Software. Pinos metálicos. Timber Connections Design. Estruturas de madeira.

Abstract

The connections have importance in the global behavior of the structure due to their function of transmit internal forces between the connected elements. Because of this, the connections must be designed and executed precisely to assure the structure's safety. With the technology advance, especially the computing, extensive and complex activities as the design calculations if manually done, have become simpler with the use of software developed for support the users. Currently, the Brazilian code for timber structures design ABNT NBR 7190 (1997) is being revisited, and one of its recently altered subjects was the design of connections with metal pins. In order to help the academics and the professionals of construction in learning this new design procedure, was understood this methodology and a software was created for design the connections with metal pins, which includes connections with nails and bolts. The software was developed in Java language and received the name Timber Connections Design.

Keywords: Timber connections. Software. Metallic pins. Timber Connections Design. Timber structures.

1 Introdução

Geralmente, a resistência da ligação é o que determina a resistência da estrutura. Portanto, seu cálculo e execução devem ser precisos de forma a garantir a resistência, segurança e durabilidade da mesma. Segundo Porteous e Kermani (2007), a quantidade de conectores, assim com suas características, influenciam nas dimensões das peças de madeira e fazem com que as ligações se tornem pontos críticos de uma estrutura. As ligações mais utilizadas no Brasil, são as realizadas por pinos metálicos, devido a seu baixo custo e facilidade de aplicação.

A norma nacional que contempla o dimensionamento de ligações em madeira assim como os demais documentos normativos, se baseia na Teoria de Johansen. No desenvolvimento de sua teoria, Johansen (1949) admitiu comportamento perfeitamente plástico para os pinos metálicos e elementos de madeira da ligação. Através de ensaios constatou que as falhas nas ligações ocorriam em modos de falha característicos, assim foram desenvolvidas equações que representassem cada modo de falha distinto. Estes modos de falha combinam o efeito do embutimento da madeira e flexão dos pinos metálicos. Mais tarde as equações criadas por Johansen foram complementadas e reformuladas, servindo de referência para as atuais normas. A ABNT NBR 7190 (1997) não considera o cálculo entre elementos de madeira com diferentes resistências ao embutimento e direções das fibras além de não diferenciar equações para uma ou duas seções de corte. Já a norma europeia CEN EUROCODE 5 (2004), é mais abrangente e atende a diversos modelos de ruptura.

Com a crescente tendência em se utilizar a informática como ferramenta auxiliadora nas mais diversas atividades, a tarefa de dimensionar ligações pode ser facilitada com o desenvolvimento de um programa que realize os cálculos extensos e complexos. Os softwares, além de propiciarem vantagens aos profissionais, apresentam vantagens como ferramenta didática. A proximidade que os alunos possuem com a informática viabiliza a maior compreensão e aprendizado dos conteúdos teóricos. Juca (2006) destaca que novas tecnologias, como o uso de softwares, quando usadas corretamente na educação, tornam o processo de aprendizado mais estimulante e eficaz.

Considerando que a norma brasileira está em fase de revisão e na busca por desenvolver uma metodologia mais abrangente, que apresente valores teóricos mais próximos dos experimentais, foi desenvolvido um programa que segue o modelo de cálculo da revisão da ABNT NBR 7190 (1997). Os tipos de ligação que são abrangidos no programa são as ligações entre elementos de madeira unidos por pregos ou parafuso passante com porca e arruela e entre elementos de madeira e chapa de aço unidas por parafusos passantes com porca e arruela.

1.1 Objetivos

Desenvolver um software educacional para o dimensionamento de ligações entre elementos de madeira ou elementos de madeira e chapa de aço por pinos metálicos, com base no método de cálculo da revisão da norma ABNT NBR 7190 (1997).

1.2 Justificativa