

MOMENTO PLÁSTICO EM CONECTORES METÁLICOS

**Tomaz Gurgel Dall Acqua, EESC-USP, tomaz.acqua@usp.br
Carlito Calil Junior, EESC-USP, calil@sc.usp.br**

Resumo

Ligações em peças de madeira com conectores metálicos são bastante utilizadas atualmente devido a sua alta capacidade resistente e facilidade de execução. Os tipos mais comuns de conectores para fixação são parafusos passantes, parafusos autoperfurantes, parafusos auto atarraxantes, pregos lisos e pregos anelados. A análise deste tipo de ligação deve considerar o comportamento de todos seus elementos constituintes. Um importante parâmetro para o cálculo da resistência da ligação é o momento plástico conector, definido como o momento fletor que resulta em uma deformação angular determinada. A nova Norma Brasileira NBR 7190:2017 – Projeto de estruturas de madeira – apresentará o dimensionamento de ligações em peças de madeira utilizando conectores metálicos baseando-se nos modelos do Eurocode 5, que fornece indicações para o cálculo do momento plástico dos conectores. Foram feitos ensaios de flexão em conectores metálicos dos tipos prego, parafuso e pino, cujos resultados indicam que o dimensionamento proposto pelo Eurocode 5 é a favor da segurança.

Palavras-Chave: Momento Plástico. Conectores Metálicos. Estruturas de Madeira. Ligação.

Abstract

Timber structures connections using steel dowel-type fasteners are widespread used nowadays due to its good structural performance and feasibility. Some of the most used dowel-type fasteners are bolts, nails and dowels. The analysis of the connection structural capacity depends on the behavior of all its components. The fastener plastic moment is an important parameter in the connection resistance and it is defined as the bending moment that causes a specific angular deflection. In the new Brazilian code NBR 7190:2017 for design of timber structures the procedures for connections design using dowel-type fasteners will be based on the Eurocode 5, which defines the method for calculating the plastic moment of dowel-type fasteners, there called yield moment. Four-point bending flexural tests were carried out using nails, bolts and dowels. The results indicate that the Eurocode produces safe and conservative results.

Keywords: Yield Moment. Dowel-Type Fasteners. Timber Structures. Connection.

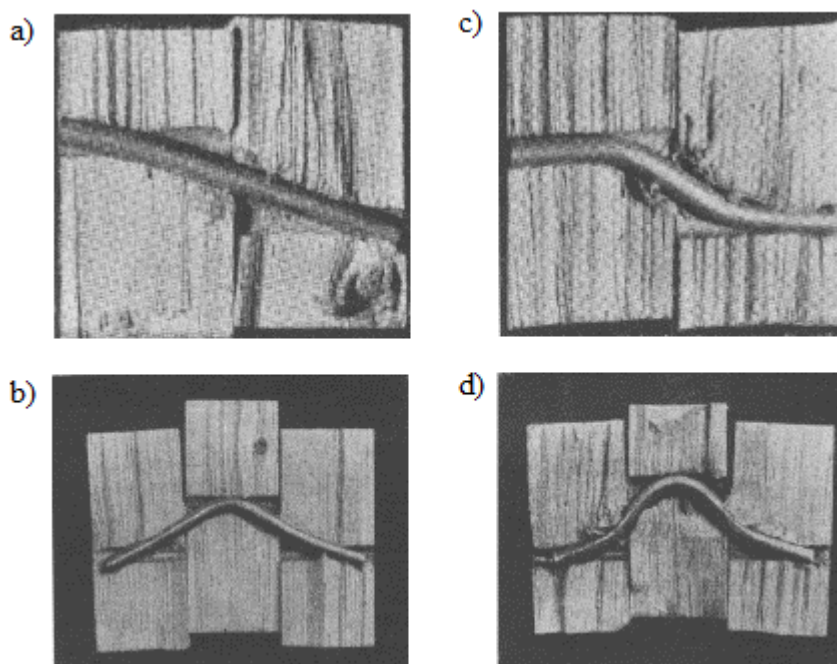
1 Introdução

O cálculo estrutural de ligações parafusadas em peças de madeira consiste de duas abordagens independentes, uma local e outra global, PEDERSEN (2002). A análise local

considera a teoria da plasticidade para o cálculo da resistência de um único conector e a análise global emprega critérios empíricos para garantir que a capacidade resistente das seções transversais da ligação seja superior aos esforços transmitidos pelos conectores.

Estudos de Johansen (1949) mostraram que a resistência e o modo de falha de ligações em peças de madeira utilizando conectores metálicos depende da geometria da ligação, resistência à flexão do conector e resistência ao embutimento da madeira. A Figura 1 mostra ensaios de ligações utilizando pinos metálicos de diâmetro 10 mm em madeira de pinheiro nos casos a) e b) e madeira de carvalho nos casos c) e d). Quanto maior a resistência ao embutimento da madeira em relação à resistência de flexão do conector, menores as deformações na madeira e maiores as deformações no conector. A ligação em cisalhamento simples ou duplo também altera o tipo de deformação que ocorre nos elementos da ligação.

Figura 1 - Comportamento estrutural da ligação



Fonte: Johansen (1941)

Segundo Blass (2001), há três modos de falha diferentes que podem ocorrer nesse tipo de ligação, representados na Figura 2. O modo de falha 1 corresponde ao embutimento do conector na peça central ou lateral. Nos demais casos a capacidade resistente do conector à flexão é atingida, com a formação de uma ou duas rótula plástica por linha de cisalhamento, representado pelos modos de falha 2 e 3, respectivamente. No cálculo da resistência à flexão do conector metálico, Johansen (1949) considerou o momento elástico resistente da seção transversal do conector e desconsiderou o ganho de resistência devido a deformações plásticas. As equações de dimensionamento presentes no Eurocode 5, as quais são derivadas do trabalho de Johansen (1949), levam em conta o comportamento plástico tanto do conector metálico submetido à momento fletor quanto da madeira sujeita a tensões de embutimento. A nova Norma Brasileira NBR 7190:2017 – Projeto de estruturas de madeira – apresentará o dimensionamento de ligações em peças de madeira utilizando conectores metálicos baseando-