

INFLUÊNCIA DO CONTROLE DE TORQUE EM VIGAS JUSTAPOSTAS PARAFUSADAS DE MADEIRA

¹ André Luiz Silva Matos, (alsmatos@terra.com.br), ² Antônio Alves Dias, (dias@sc.usp.br), ³ Orlando Ferreira Gomes, (orlandoferreirag0@gmail.com) ⁴ Francisco Antônio Rocco Lhar, (frocco@sc.usp.br)

¹

Universidade de Rio Verde

Academia Bombeiro Militar /Estruturas/ Mestre/Egresso de 2011 do CMEC/EECA/UFG/ Aspirante a Oficial

²

Universidade de São Paulo,

Escola de Engenharia de São Carlos /Laboratório de Madeiras e Estruturas de Madeira/ /Doutor/Coordenador de Graduação do SET

³

Universidade Federal de Goiás

Escola de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Goiás /Estruturas/ /Professor Titular Coordenador do CMEC

⁴

Universidade de São Paulo,

Escola de Engenharia de São Carlos /Laboratório de Madeiras e Estruturas de Madeira/ /Professor Titular/Coordenador de Extensão e Cultura do SET

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo o estudo experimental de vigas de seção retangular unidas por parafusos completamente roscados e por um conjunto de porcas e arruelas. São apresentados os critérios das normas EUROCODE 5 e NBR 7190, bem como a teoria a respeito do assunto. É feita uma análise da influência da aplicação de torque controlado no comportamento das peças, por meio de ensaios de flexão em protótipos de vigas compostas em escala natural. As vigas deste trabalho usaram parafusos totalmente roscados fixados por porca e arruela nas duas extremidades. O primeiro grupo compreende vigas nas quais não há, nos parafusos, o controle de torque aplicado às porcas. Diferentemente do primeiro, no segundo grupo os parafusos tiveram torque controlado com uso de torquímetro. Além da divisão em grupos segundo o controle de torque, as peças possuem diferentes configurações de diâmetro de parafuso e espaçamento entre eles. Para diferentes diâmetros de parafusos, o torque aplicado também varia de uma peça para outra.

Palavras Chave: madeira, parafusos, torque, vigas parafusadas, flexão.

INFLUENCE OF TORQUE CONTROL IN WOODEN BEAMS JUXTAPOSED BOLTS

ABSTRACT: This work aims to the experimental study of rectangular beams joined by fully threaded screws and a set of nuts and washers. The criteria of Eurocode 5 and NBR 7190 standards as well as the theory on the subject are presented. An analysis of the influence of the application of controlled torque on the behavior of the pieces, by bending tests on prototype full-scale composite beams is made. The beams used in this work fully threaded screws fixed by nut and washer at both ends. The first group comprises beams in which no, the screws, the control torque applied to the nuts. Unlike the first, the second group had controlled the screws using a torque wrench torque. Besides the division into groups according to the torque control, the pieces have different configurations of bolt diameter and spacing between them. For different diameters of screws, the torque applied also varies from one piece to another

Keywords: wood, screws, torque, bolted beams, bending.

1. INTRODUÇÃO

Quando se discute as seções do tipo caixão ligadas por pinos metálicos fica evidente que há uma modificação no momento de inércia quando se compara a mesma com uma seção maciça de igual dimensão. A NBR 7190:1997, em seu item 7.7.2, trata deste assunto ao falar que para seções do tipo caixão o momento de inércia equivale a 85% do momento de inércia de uma seção maciça equivalente. Esta regra de ponderação do momento de inércia não leva em conta fatores tais como: as variadas formas de disposição das peças, o espaçamento dos conectores, as dimensões das peças e o atrito existente entre elas.

Tratando-se de uma contribuição para o meio científico, não se pretende abordar neste trabalho todos os fatores que a norma não deixa explícito e todas as possíveis, ou mais usuais, disposições construtivas das seções justapostas contínuas.

2. OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo o estudo experimental de vigas de seção retangular unidas por parafusos completamente roscados e por um conjunto de porcas e arruelas. São apresentados os critérios de verificação das normas EUROCODE 5 e NBR 7190, bem como a teoria a respeito do assunto. É feita uma análise da influência da aplicação de torque controlado no comportamento das peças, por meio de ensaios de flexão em protótipos de vigas compostas em escala real.

Analisar o comportamento experimental de vigas formadas por dois elementos justapostos contínuos de madeira maciça. As vigas deste trabalho usaram parafusos totalmente roscados fixados por porca e arruela nas duas extremidades.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta linha de pesquisa, que trata das estruturas de madeira, tem seu primeiro trabalho desenvolvido por MONTEIRO (2007). O presente trabalho tem a propositura de abordar peças formadas por elementos justapostos contínuos ligados por parafusos submetidos à flexão simples. O estudo do comportamento mecânico de vigas compostas deve ser realizado para aferir os modelos matemáticos em vigência e estabelecer bases para serem usados nestes modelos. Assim foram realizados ensaios de flexão em elementos compostos, formados por peças de seções comerciais, ligadas por parafusos.

Para determinar a rigidez das ligações foram realizados ensaios de caracterização das ligações por parafusos. O objetivo deste procedimento é a comparação dos valores obtidos experimentalmente com aqueles propostos pelos modelos matemáticos.

Os ensaios descritos neste trabalho foram conduzidos de acordo com os modelos normativos vigentes no Brasil, a saber: NBR 7190; NBR 6207 e NBR 6152.

3.1 MATERIAIS

3.1.1 Madeira

A espécie foi escolhida pela demanda que oferece no estado de Goiás. Pode-se dizer que em uma maioria expressiva das madeireiras, em Goiânia, vendem o *Angelim vermelho* (*Dinizia excelsa*).

No entanto, mesmo sendo abundante, são poucas as madeireiras que vendem peças de grandes seções. Assim, peças de seção transversal maiores que 7x20 (em centímetros) são difíceis de serem encontradas. Mas algumas madeireiras possuem seções maciças de até 50x50 para comercializar.

A seção comercial escolhida foi de 8x20 e, somente 3 madeireiras em Goiânia, continham tais peças. Foram compradas 10 peças de madeira que tinham o comprimento de 4 metros cada. Duas peças foram separadas para eventuais surpresas. Os restantes das 8 peças foram utilizadas para ensaios de flexão das vigas compostas e nos ensaios de compressão, tração paralela, umidade e flexão estática. As peças que compunham as vigas compostas foram perfuradas com broca chata para madeira. O que sobrava de cada uma das peças