



xi ebramem

XI ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRA E ESTRUTURAS DE MADEIRA LONDRINA –JULHO 2008

AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL EM MODELOS REDUZIDOS DO COMPORTAMENTO DE CINCO ALTERNATIVAS CONSTRUTIVAS DE VIGAS DE MADEIRA

Márcio Sampaio Sarmet Moreira (msarmet@ufv.br), **Juliano Correia** (julianocivil@yahoo.com.br),
Reginaldo Mendes Ferreira (reginaldofm@yahoo.com.br), Universidade Federal de Viçosa – Departamento de Engenharia Civil

RESUMO: Este trabalho apresenta uma avaliação do comportamento de cinco alternativas construtivas de vigas de madeira de altura constante, para serem utilizadas como vigas principais de pisos. As vigas foram projetadas com uma altura de 45 cm, com uso de madeira de eucalipto de média densidade, vão de 7,2 m, espaçamento de 2,0 m e sobrecarga de 1,5 kN/m². Foi considerada uma estrutura adicional constituída de tábuas de piso, vigas secundárias e forro. As diferentes soluções construtivas foram constituídas de viga de seção retangular de madeira laminada colada, viga de seção retangular composta com três elementos e ligações com tarugos, viga I com alma de OSB e banzos de madeira maciça com ligações coladas, viga treliçada tipo Howe com ligações por meio de dente e entalhe, para as diagonais comprimidas e com parafusos de aço, para os montantes tracionados, viga treliçada tipo Pratt com ligações coladas e cavilhas de madeira. Foram confeccionados e ensaiados modelos reduzidos das vigas em escala 1:3, com duas repetições para cada tipo construtivo. Foram avaliados para as condições de projeto, a rigidez necessária e os esforços solicitantes de flexão e cisalhamento. O comportamento das vigas foi estudado com emprego da análise dimensional aplicada à teoria da semelhança física e dos modelos e de ensaios experimentais dos modelos reduzidos, efetuados sob condições simplificadas de carregamento. Apesar do caráter investigativo deste trabalho, os resultados obtidos comprovaram o bom comportamento das alternativas construtivas estudadas.

Palavras-chave: vigas de piso, modelos reduzidos, análise experimental.

EXPERIMENTAL ANALYSIS IN REDUCED MODELS OF THE BEHAVIOR OF FIVE CONSTRUCTIVE ALTERNATIVES OF TIMBER BEAMS

ABSTRACT: This paper presents an evaluation of the behaviour of five constructive alternatives of timber floor beams of constant depth. The beams were initially designed by depth of 45 cm and employed eucalyptus of average density to support a structure of a floor made by planks, secondary beams and covering, besides the own weight and load of 1,5 kN/m², with span of 7,2 m and spaced of 2,0 m. The different constructive solutions were constituted of beam of rectangular section of laminated glued wood, beam of rectangular section composed by three elements connected with blocks, I-beam with OSB web and additional solid wood in cords with adhesive connections, Howe-type trussed beam with diagonals under compression and vertical elements tensioned by steel bolts and a Pratt-type trussed beam with glued joints and wooden dowels. The reduced models of the beams in scale 1:3 were made and tested with two repetitions for each constructive type. The necessary stiffness, bending moment and shear force for design condition were evaluated. The behavior of designed beams is evaluated with use of dimensional analysis applied to similarity physics and of the models theory and, by tests of the reduced models, made with some simplified load condition, for ultimate and use states. Although the investigative character of this work, the results proved the good behavior for all studied alternatives solution.

Keywords: floor beam, reduced models, experimental analysis

1. INTRODUÇÃO

Um dos importantes e eficientes usos da madeira na construção civil consiste da execução de estruturas de piso, destacando-se a simplicidade de construção e o reduzido peso próprio do conjunto, quando comparado com as alternativas que utilizam lajes de concreto armado.

No Brasil, utilizam-se usualmente nestas aplicações, elementos de piso, vigas secundárias, forro e vigas principais de sustentação do conjunto, sendo comum o uso de tábuas corridas nos pisos, forro na forma de lambris ou chapas, vigas secundárias de madeira roliça ou de seção transversal retangular de dimensões não elevadas e vigas principais de madeira maciça natural, na forma roliça ou serrada com seção retangular.

Neste tipo de composição, o afastamento entre as vigas principais é variável, função das dimensões disponíveis para as vigas secundárias, da sobrecarga de utilização e do vão das vigas principais, situando-se usualmente na faixa entre 1,5 a 3,0 m. Os vãos das vigas principais dificilmente superam 6,0 m. Para vãos maiores, ocorrem maiores dificuldades para o emprego de madeira maciça natural, pois a seção transversal de peças de madeira roliça tem reduzida eficiência à flexão e as peças de madeira serrada, de seções transversais retangulares mais eficientes, isto é, com relação entre altura e largura mais adequadas ($h/b \geq 4$), são caras e de difícil obtenção, devido à reduzida oferta ou disponibilidade no mercado.

Estas vigas principais de sustentação de pisos trabalham sob ações permanentes e variáveis, sendo solicitadas basicamente por esforços de flexão simples. As ações permanentes atuantes são devidas ao peso da estrutura (piso, vigas secundárias, forro e de seu próprio peso) e ao peso de eventuais paredes ou divisórias permanentes. As ações variáveis decorrem da utilização normal da edificação, provenientes do peso de pessoas, móveis, etc.

O problema geral da segurança estrutural consiste na verificação das condições relativas a todos os possíveis estados limites, destacando-se no caso de vigas de piso a necessidade de garantir sua resistência à flexão e ao cisalhamento, além de limitar às flechas a valores adequados, exigência atendida diretamente pela imposição de uma rigidez mínima à flexão.

A análise experimental engloba as metodologias de prognósticos de comportamento efetuadas a partir de investigações experimentais realizadas em modelos, em protótipos ou diretamente nas estruturas existentes. Seu emprego visa definir, esclarecer ou confirmar o estado ou comportamento real das estruturas sob condições monitoradas de ações aplicadas e efeitos estruturais decorrentes (deformações, deslocamentos, tensões, esforços solicitantes, etc.).

O emprego de investigações experimentais de componentes estruturais em modelos reduzidos, ao invés de realizados em protótipos construídos em verdadeira grandeza, apresenta em geral vantagens comparativas importantes, destacando-se a redução dos custos de fabricação e experimentação, devido ao menor consumo de materiais, maior facilidade de fabricação, de movimentação e de transporte, além de exigir instalações de menores dimensões e equipamentos de menores capacidades de carga. Estas vantagens ficam acentuadas quando as avaliações têm um caráter exploratório ou investigativo de diferentes soluções alternativas.

Na análise experimental de componentes de madeira ocorre uma dificuldade adicional importante, que consiste da avaliação das influências de eventuais defeitos, tais como os de crescimento e secagem. De qualquer forma, as soluções construtivas com seções formadas por múltiplos elementos permitem minimizar a influência destes defeitos.