



Anais do 10º Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira - EBRAMEM 2006

30 de Julho a 02 de Agosto, São Pedro – SP

CEVEMAD/UNESP - IBRAMEM

AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DA RIGIDEZ À FLEXÃO LONGITUDINAL DE VIGAS COM SEÇÃO CELULAR PROTENDIDAS TRANSVERSALMENTE

Jorge Luís Nunes de Góes (jgoes@sc.usp.br), **Vinicius de Mota Wedekin** (viniciuswedekin@gmail.com) e **Antonio Alves Dias** (dias@sc.usp.br)

Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos – Departamento de Engenharia de Estruturas

RESUMO: Os tabuleiros multicelulares protendidos, usados em pontes, são formados pela associação de vigas de seção celular. O comportamento estrutural, frente a carregamentos de norma, é influenciado por fatores como espaçamento entre nervuras, presença de juntas de topo, nível de protensão, espécie da madeira, geometria do tabuleiro, entre outros. Neste trabalho é avaliada experimentalmente a rigidez à flexão na direção longitudinal das células desse sistema estrutural, tendo como variáveis de estudo, o espaçamento entre nervuras e o valor da tensão de protensão transversal. Esses aspectos são importantes para uma melhor compreensão do comportamento estrutural do sistema. Os ensaios são conduzidos em células do sistema protendido em modelo reduzido (escala 1:3) com 4 m de comprimento total e 3,75 m de vão livre. As células são compostas por duas nervuras laterais e por mesas superior e inferior entre elas. Toda a madeira empregada na experimentação é da espécie nativa, Cedrinho. Os ensaios indicam que o nível de protensão e principalmente a distância entre as vigas são muito importantes para a eficiência estrutural.

Palavras-chave: madeira laminada protendida, vigas com seção celular, experimentação.

EXPERIMENTAL EVALUATION OF BENDING STIFFNESS FOR TIMBER BEAMS WITH CELLULAR SECTION TRANSVERSELY PRESTRESSED.

ABSTRACT: The multicellular prestressed decks, used in bridges, are formed by the association of beams of cellular section. The structural behavior, front to codes loads, is influenced by factors as spacing between webs, presence of butt joints, prestress level, wood species, deck geometry, among others. In this study the bent rigidity in the longitudinal direction of the cells of that structural system is experimentally evaluated. The strings are the spacing between webs and the prestress level. Those aspects are important for a better understanding of the structural behavior of the system. The tests are made in cells of the prestress system in reduced model (scale 1:3) with 4 m of total length and 3,75 m of clear span. The cells are composed of two lateral webs and flanges superior and inferior. The wood species used in the experimentation is Cedrinho. The tests indicated that the prestress level and mainly the spacing between webs are very important for the structural efficiency.

Keywords: stress laminated timber, beams with cellular section, testing.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente um dos sistemas estruturais mais usados para tabuleiros de pontes de madeira é o tabuleiro protendido transversalmente. Este sistema estrutural consiste na união de vigas no sentido longitudinal (laminação vertical) por meio da compressão transversal das peças. Esta tecnologia originou-se no Canadá, tendo se estendida para vários outros países como Estados Unidos, países europeus, Japão e Austrália.

No Brasil, vários trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de fornecer diretrizes para uma eficiente construção e utilização deste sistema de ponte, destacam-se os trabalhos de NASCIMENTO (1993), PRATA (1995), OKIMOTO (1997), VELOSO (1999), OKIMOTO (2001), DIAS & PIEDADE (2002), ALVES (2002), CHEUNG (2003), FONTE (2004) e GÓES (2005).

Este último estudou os tabuleiros multicelulares de madeira protendida. Esta variação do tabuleiro protendido simples originou da necessidade de se alcançar maiores vãos, não atendidos pelo sistema simples. Atendendo vãos de 12 metros até 30 metros, os tabuleiros multicelulares protendidos se caracterizam pela elevada rigidez longitudinal e à torção, proporcionada pela geometria otimizada da seção transversal.

Neste trabalho é realizada a avaliação experimental da rigidez à flexão na direção longitudinal de vigas de seção celular, tendo como variável de estudo o espaçamento entre nervuras e o valor da tensão de protensão transversal. Os ensaios são conduzidos em modelo reduzido na escala 1:3 utilizando madeira da espécie Cedrinho (*Erismia uncinatum*). Quatro diferentes configurações de seção transversal são analisadas, cada qual com três níveis de protensão distintos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O sistema protendido com tabuleiro multicelular consiste de mesas, superior e inferior, protendidas ligadas à alma (viga, que também pode ser chamada de nervura). O material das almas pode ser MLC (Madeira Laminada Colada) ou LVL (Laminated Veneer Lumber), e nas mesas são utilizadas peças de madeira serrada com dimensões comerciais, Figura 1.

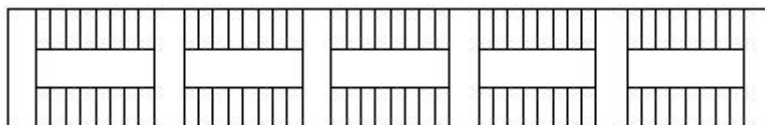


Figura 1 – Seção transversal do tabuleiro multicelular protendido.

Neste tipo de sistema estrutural são observados dois importantes efeitos influenciam no seu comportamento estrutural. O primeiro efeito é o da ação composta entre os elementos que formam as mesas e as nervuras, e o segundo é o efeito conhecido como “Shear Lag”.

2.1. Ação composta entre mesas e nervuras

Como todo elemento estrutural formado por elementos individuais, o tabuleiro multicelular tem comportamento estrutural influenciado pela forma de transmissão de esforços entre os elementos. A ação composta refere-se à habilidade de componentes individuais agirem efetivamente em combinação para resistir as forças aplicadas. Em estruturas não compostas,