

**IX ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA
CUIABÁ – JULHO DE 2004**

**ESTUDO DE UM TABULEIRO ORTÓTROPO TRELIÇADO PROTENDIDO
TRANSVERSALMENTE PARA APLICAÇÃO EM PONTES DE MADEIRA**

Andrés Batista Cheung (acheung@sc.usp.br), **Carlito Calil Junior** (calil@sc.usp.br)
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (LaMEM/SET/EESC/USP)

RESUMO: Este trabalho apresenta o estudo teórico e experimental do comportamento de placas ortótropas treliçadas protendidas transversalmente, sendo as ligações das barras das treliças com conector de chapas com dentes estampados (CDE), para aplicação em pontes de madeira observando as principais características do sistema como: modelo estrutural para verificação dos deslocamentos da placa. Para esta finalidade foram determinadas as propriedades dos materiais, elementos estruturais e níveis de protensão da placa. A avaliação das propriedades elásticas da placa foi realizada utilizando dois modelos numéricos, sendo um baseado no Método dos Elementos Finitos e o segundo em séries de Levy-Nadai. A aferição do modelo proposto foi realizado com o ensaio de um protótipo em escala real. Os resultados indicaram que a placa tem um ótimo comportamento para a utilização em pontes apresentando elevada rigidez e baixo consumo de madeira, e que os modelos propostos apresentaram-se consistentes para aplicação nos sistemas de placas ortótropas treliçadas com ligações de chapas com dentes estampados.

Palavras-chave tabuleiro; ortótropo; treliçado; protendido; pontes.

**STUDY OF A ORTHOTROPIC STRESS-LAMINATED TRUSS PLATE FOR
TIMBER BRIDGES CONSTRUCTION**

ABSTRACT: This work aim to the theoretical and experimental study of the behaviour of orthotropic stress-laminated truss plate for timber bridges construction. To this purpose the material properties, structural elements, connections and prestress level were analysed. Two numeric models were used in order to avaliate the plate elastic properties, based on the finite elements analysis method and in Levy-Nadai series. The theoretical model calibration was made with the results obtained in a full-scale prototype. The results indicated that the plate behavior was efficiency for the use in bridges with high stiffness and wood low consumption, and that the proposed numeric models was consistent for application in ortotropic stress-laminated truss plate systems with metal-plate-connected.

Keywords: plate; ortotropic; trusses; stress; bridge.

1. INTRODUÇÃO

Para uma adequação da realidade nacional em níveis internacionais de desenvolvimento tecnológico e construção de pontes, é necessária a pesquisa de tecnologias já consagradas em outros países. O sistema protendido transversalmente, originário do Canadá em 1976, vem sendo empregado em países como Austrália, Canadá, EUA, Japão e Europa. No Brasil, os estudos sobre esta nova tecnologia ainda são bastantes recentes e buscam a adaptação tecnológica com madeiras nacionais e de reflorestamento.

Porém o sistema laminado protendido transversalmente encontra limitações quanto ao vão ($L < 10\text{m}$) devido à dificuldade na obtenção de peças estruturais comerciais com grandes dimensões, portanto o sistema treliçado protendido transversalmente vem como uma alternativa viável na construção de pontes com vãos maiores que 10m.

O sistema é leve e de boa característica de resistência e rigidez para uso em pontes industrializadas de madeira. Além destas características, oferece outras vantagens: garantia de segurança, rapidez e economia no custo, possibilitando que os elementos estruturais sejam fabricados em série com produtividade maior que aquela verificada nos sistemas de carpintaria convencionais utilizados nas pontes de madeira no Brasil.

Este sistema é constituído por treliças e espaçadores adjacentes uns aos outros que são associados a um sistema de protensão transversal que os mantém unidos apresentando um comportamento de placa ortótropa (Figura 1). Os sistemas protendidos são geralmente constituídos por barras de aço de diâmetros de 16mm à 32mm, laminado a quente de alta resistência (ST 85/105 ou ST 105/125) da Dywidag. Porém outros sistemas de protensão podem ser utilizados como as cordoalhas de aço e fios de fibra de carbono.

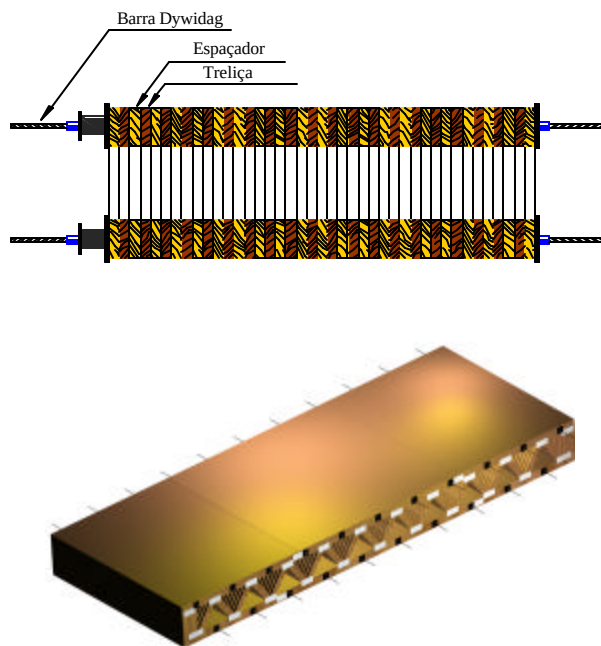


Figura 1 - Sistema treliçado protendido transversalmente.

Dando continuidade aos estudos já existentes, este trabalho pretende contribuir para o projeto e construção de tabuleiros ortótropos treliçados protendidos transversalmente, investigando o comportamento de placa, por meio de ensaios em protótipo em escala real e ensaios complementares, enfatizando: