

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

**ESTUDOS, PROJETO E EXECUÇÃO DE TABULEIRO MISTO DE MADEIRA E
CONCRETO, PARA PONTES, NO BRASIL.**

Julio César Pigozzo (jcpigozzo@bs2.com.br)

Universidade Estadual de Maringá – Departamento de Engenharia Civil

Carlito Calil Junior (calil@sc.usp.br)

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

Francisco Antônio Rocco Lahr (frocco@sc.usp.br)

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

RESUMO: No Brasil é grande a demanda por pequenas e médias pontes, não só nas novas fronteiras agrícolas, mas também em estradas vicinais das regiões mais desenvolvidas, a onde, a maioria das tradicionais pontes de madeira não atinge condições plenamente satisfatórias, exigem manutenções contínuas e adequação ao atual tráfego pesado. Entre as pontes de madeira estudadas, no Laboratório de Madeiras e de Estruturas de Madeira (LaMEM) da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) da Universidade de São Paulo (USP), destaca-se a ponte com tabuleiro misto de madeira e concreto, como boa alternativa estrutural, de baixo custo e requer pouca manutenção. Este trabalho relata os estudos, projeto e execução de uma ponte com tabuleiros misto de madeira e concreto, classe 45, utilizando vigas roliças, de *Eucalyptus citriodora*, tratadas com CCA, concreto armado de média resistência e conectores de barras de aço coladas à madeira com resina epóxi. Provas de carga foram executadas com seis meses após a liberação do tráfego. Os resultados mostram o comportamento estrutural, a grande rigidez do conjunto e o custo final bastante satisfatório.

Palavras-chave: Pontes mistas de madeira, tabuleiros de madeira e concreto, placas mistas ortotrópicas.

**STUDYS, DESIGN AND EXECUTION OF WOOD-CONCRETE DECK BRIDGE
IN BRASIL**

ABSTRACT: In Brazil is growing demand of short and medium span bridges not only in the new agriculture frontiers but also in the secondary roads in advanced regions. The traditional timber bridge not always meet the requirements of quality, they demand continuing maintenance and adequacy to actual heavy traffic. The mixed wood-concrete deck bridge arise as a viable alternative, because of its low construction cost, low maintenance and its high strength and stiffness. This work is a part of a large wood bridges study program in development in the Woods and Timbers Structures Laboratory, São Carlos Engineering School, São Paulo University. This paper presents the study, design, execution and results from static load tests on wood-concrete deck bridge built on logs *Eucalyptus citriodora*, CCA treated, reinforced concrete of medium strength and epoxied steel rods, as shear connectors, were all used in construction system. Loaded truck was placed on the bridge and deflections were optically measured from suspended rules attached to the deck underside at midspan. In addition, bridge deflections were analytically predicted using an orthotropic equivalent plate in a computer program. The results of the load tests indicate that the bridge performance is satisfactory.

Keywords: timber bridge, wood-concrete deck system, orthotropic equivalent plate.

1 - INTRODUÇÃO

As pontes de madeira no Brasil, com algumas exceções, tem sido construídas com pouco ou nenhum conhecimento tecnológico o que resultou, em estruturas de vida útil reduzida e segurança duvidosa. Nem sempre atingem as condições plenamente satisfatórias em estradas vicinais e ainda menos para competir com pontes metálicas e de concreto armado, nas auto-estradas. O custo de uma ponte de madeira executada com técnicas atualizadas é baixo, sua construção é relativamente fácil e sua durabilidade pode ser amplamente satisfatória. A construção de uma pequena ponte em uma estrada vicinal poderá modificar completamente a geografia e a economia de uma população ou região. O número dessas pontes poderá ser tão grande que a somatória de seus custos e dos trabalhos a desenvolver para executá-las atingem o valor e a envergadura das grandes pontes. Assim, é da maior relevância aperfeiçoar a arte de projetar, especializar o cálculo e as técnicas construtivas das pontes de madeira.

No desenvolvimento das pontes, uma das partes fundamentais é o tabuleiro, parte da superestrutura que forma a pista de rolamento e distribui as cargas das rodas dos veículos para as vigas principais. Durante muitas décadas os tabuleiros de pranchas de madeira serradas, foram o sistema estrutural mais adotado, Figura 1. Entretanto, somente no transcorrer do século XX houve uma gradual renovação da concepção dos tabuleiros, em especial, na Europa, América do Norte, Japão e Austrália.



Figura 1- Tabuleiro típico de pranchas serradas. Fonte: LaMEM

As peças utilizadas para os tabuleiros em pranchas normalmente são de madeiras duras, com alta resistência à abrasão e ao apodrecimento. Mesmo assim, problemas de execução persistem por falta de aplicação da tecnologia disponível. Espécies consagradas são substituídas sem critério, detalhes construtivos inadequados são adotados, provocando patologias, como: a)- Os movimentos dinâmicos originados pelos carregamentos, ao longo do tempo, provocam soltura das pranchas, principalmente se forem pregadas. Quando as longarinas são roliças, as ondulações naturais das superfícies não permitem seu perfeito nivelamento, dificultando ainda mais as fixações das pranchas. b)- A falta de impermeabilização superficial das pranchas acelera a deterioração provocada pela