

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

**UTILIZAÇÃO DE PAINÉIS TRELIÇADOS COMO PRÉ-LAJES NA CONSTRUÇÃO
DE PONTES EM ESTRUTURAS MISTAS DE CONCRETO E MADEIRA**

Claudionício Ribeiro de Souza (crsouza@dec.feis.unesp.br)

Universidade Para o Desenvolvimento do Estado e Região do Pantanal – UNIDERP

José Antonio Matthiesen (matth@dec.feis.unesp.br)

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

RESUMO: No Estado de Mato Grosso do Sul, segundo o Departamento de Estradas de Rodagem de Mato Grosso do Sul – DERSUL cerca de novecentas e cinquenta pontes de madeira com vigamentos simples encontram-se em uso. Estas pontes foram construídas por antigos planos de projetos, e a maioria delas apresenta sérios problemas estruturais em decorrência da falta de projetos adequados e tecnologias mais eficazes. Em recente estudo verificou-se que essas pontes foram dimensionadas para suportar um carregamento equivalente ao trem tipo classe 12 (NBR7188/1982). O estudo proposto tem por objetivo atender a uma necessidade urgente de aumento da capacidade portante das pontes de madeira. A proposta apresentada é de um novo sistema estrutural construído em estrutura mista em concreto-madeira, substituindo o assoalho existente nas pontes por um tabuleiro em concreto armado. Este tabuleiro será executado em duas etapas utilizando num primeiro momento como pré-laje (ou pré-forma), painéis treliçados pré-moldados autoportantes, evitando-se assim a necessidade de formas e escoramentos, e em uma segunda etapa, a concretagem final da laje. O tabuleiro de concreto será solidarizado às vigas de madeira da superestrutura por intermédio de pinos metálicos de cisalhamento fazendo com que o concreto resista às solicitações de compressão e a madeira resista às solicitações de tração. O resultado principal esperado deste trabalho é possibilitar um aumento da capacidade de carga das pontes através de um modelo construtivo que seja fácil de se executar, principalmente em locais de difícil acesso e escassez de material e mão-de-obra e que tenha também um custo final baixo que viabilize a sua aplicação.

Palavra-chave: pontes de madeira, estrutura mista concreto-madeira, painéis treliçados.

**THE UTILIZATION OF TRUSSED PANELS AS PRE-SLABS ON THE CONSTRUCTION OF BRIDGE
STRUCTURES MADE OF CONCRETE AND TIMBER**

ABSTRACT: In the State of Mato Grosso do Sul, according to the Department of Highways of Mato Grosso do Sul - DERSUL about nine hundred and fifty timber bridges with simple frameworks are in use. These bridges were built by old plans of projects, and most of them presents serious structural problems due to the lack of appropriate projects and more effective technologies. In recent study it was verified that those bridges were projected to support an equivalent shipment to the train type class 12 (NBR7188/1982). The proposed study has for objective to assist to an urgent need of increase of the capacity of load of the timber bridges. The presented proposal is of a new structural system built in mixed structure in concrete-wood, substituting the existent floor in the bridges for a board in armed concrete. This board will be executed in two stages using in a first moment as it preforms, premolded panels of concrete with metallic trellises, being avoided like this the need in ways and props, and in a second stage, the final release of the concrete of the flagstone. The concrete board will be brought together to the beams of wood of the superstructure through metallic pins doing with that the concrete resists to the compression requests and the wood resists the traction requests. The expected main result of this work is to make possible an increase of the capacity of load of the bridges through a constructive model that it is easy to execute, mainly in places of difficult access and material shortage and labor and that it also possesses a low final cost that puddle to make possible the application of the model.

Key word: timber bridges, structures mixed concrete-wood, panels with trellis.

1 - INTRODUÇÃO

O refinamento teórico e o aperfeiçoamento tecnológico atingido pelo homem na construção das pontes dão às mesmas, valor e significado quase místico. Roosevelt, mencionado por Steinman e Watson na inauguração da Ponte George Washington, em 1931, relacionou a história da construção das pontes à própria história da civilização e do progresso dos povos. As pontes de concreto armado também têm alcançado desenvolvimento extraordinário, na atualidade. A preocupação que deu origem a este trabalho, não esta, entretanto, voltada para essas obras espetaculares. As pontes de madeira são mais modestas. Todavia é tão grande a necessidade de estradas vicinais, interligando milhares de mini regiões brasileiras, e o país foi tão generosamente aquinhado com reservas florestais e capacidade de reflorestamento, que a construção de muitas centenas de pontes para essas estradas só pode ser programada se forem solucionados os problemas que ocorrem atualmente da construção de pontes de madeira.

O custo de cada ponte de madeira construída com técnica atualizada é relativamente baixo, sua construção é relativamente fácil e sua durabilidade é amplamente satisfatória. No entanto, a durabilidade da madeira nas construções quando aplicada sem um tratamento prévio e estando exposta aos fatores ambientais (umidade, oxigênio e temperatura) permitem o ataque biológico, e conseqüente redução da vida útil da estrutura. Também o número dessas pontes tende a ser tão grande, que a somatória de seu custo e do trabalho a desenvolver para construí-las atinge aproximadamente o valor e a envergadura da construção da ponte Rio-Niterói. Assim sendo, é da maior relevância aperfeiçoar a arte de projetar, a especialização no cálculo e a técnica construtiva das pontes de madeira. Hoje em dia, ao conceber-se um projeto de engenharia, procura-se ao máximo, aproveitar as propriedades favoráveis dos materiais e minimizar o desperdício. Com isto, no aspecto estrutural, pode-se aumentar a resistência e a rigidez da estrutura, no aspecto ambiental, utilizar-se de maneira mais racional dos materiais.

Uma alternativa está na composição de diferentes materiais de construção como, por exemplo, conceber uma estrutura em concreto armado e em madeira. Deste modo, buscasse associar a capacidade resistente do concreto à compressão, e a da madeira, à tração. Um sistema de ligação entre os dois materiais deve ser utilizado para assegurar a transferência de esforços de cisalhamento horizontal, e também evitar o desprendimento vertical dos dois materiais. O uso dos conectores metálicos representa grande facilidade de execução da ligação dos dois materiais e é mais econômico. O elemento de concreto que compõe a seção mista assegura a proteção da madeira contra a ação direta da umidade e a abrasão. A importância do sistema de ligação consiste no aumento da rigidez da seção, implicando num menor deslocamento vertical e maior capacidade de carregamento da estrutura, em relação à estrutura somente de madeira. A indicação da madeira para se compor uma seção mista deve-se ao fato desse material ser um recurso natural e renovável, possibilitando assim a aplicação de espécies de reflorestamento. Outra vantagem consiste no fato da madeira ser um material de fácil trabalhabilidade. Soriano e Mascia (1999).