

VIII ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E ESTRUTURAS DE MADEIRA UBERÂNDIA – JULHO DE 2002

PROVA DE CARGA NA PONTE DE MADEIRA PROTENDIDA DE LAUREL RUN, USA.

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

Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos

Eng. James P. Wacker (jwacker@fs.fed.us)

Forest Products Laboratory - USDA

RESUMO: Este trabalho apresenta os resultados de ensaios de carga estáticos da ponte de Laurel Run localizada no estado da Pennsylvania, USA. A espécie de madeira utilizada é uma dicotiledônea, o red oak, e o sistema construtivo é o tabuleiro protendido misto com peças de madeira e placas de aço. Para a avaliação da performance da ponte, tres provas de carga com caminhões padronizados foram realizadas durante um período de dez anos: 1992, 1997 e 2001; e os deslocamentos medidos na seção transversal do vão central. Além disso os deslocamentos foram calculados usando um programa computacional de placa ortotrópica. Os resultados dos ensaios mostram que a performance da ponte foi satisfatória. Este projeto faz parte de um amplo programa de monitoramento realizado pelo Forest Products Laboratory, Madison, USA, onde são monitoradas 75 pontes de madeira em várias regiões do país durante os últimos doze anos. A espécie de madeira red oak é usada tipicamente para dormentes ferroviários e não é usual para pontes de madeira. Um programa do governo federal tem subsidiado a construção de pontes de madeira nos Estados Unidos desde 1989 e o potencial do uso de dicotiledôneas para aplicações em pontes é um dos objetivos deste programa.

Palavras –chave: pontes de madeira, pontes protendidas, estruturas de madeira

ABSTRACT: This paper presents results from static load tests of the Laurel Run bridge located in the state of Pennsylvania, U.S.A. The bridge superstructure is constructed from red oak lumber and steel sandwich plates in a stress-laminated deck configuration. On three separate occasions over a ten-year period, loaded trucks were 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 plate computer program. The results of the load test indicate that the bridge performance is satisfactory. This project is part of a comprehensive monitoring program where the USDA Forest Service, Forest Products Laboratory has evaluated approximately 75 stress-laminated bridges in a variety of field locations throughout the U.S.A. over the past twelve years. Red Oak timbers are typically used for railroad ties in the U.S.A., but not usually for timber bridges. A federal government program has been subsidizing the construction of timber bridges in the U.S.A. since 1989 and developing underutilized hardwood species for bridge applications is one of its goals.

Keywords: timber bridges, stress-laminated deck, timber structures

1.INTRODUÇÃO

Em 1988, o Congresso Americano aprovou um projeto conhecido como “Timber Bridge Initiative (TBI)”. O objetivo deste projeto era estabelecer um Programa Nacional que promovesse uma utilização efetiva e eficiente da madeira como um material estrutural para pontes de madeira, diversificando as economias locais através da:

- expansão da utilização de madeiras e seus derivados;
- melhoria do transporte rodoviário principalmente rural;
- criação de indústrias de serviço para a construção de pontes de madeira.

O Serviço Florestal Americano se responsabilizou pelo desenvolvimento, implementação e administração do TBI, com o apoio técnico do Forest Products Laboratory (FPL) localizado em Madison. O FPL é um Centro de Excelência para o desenvolvimento de pesquisa e tecnologia em madeiras e em estruturas de madeira do Ministério de Agricultura Americano. Além de cooperar com o Departamento Federal de Rodovias (Federal Highway Administration) na coordenação do projeto, o FPL monitora estruturas experimentais e faz a revisão dos projetos padrões de pontes com a finalidade de garantir melhor eficiência no uso da madeira em pontes e outras estruturas.

As três áreas principais estabelecidas pelo programa foram: desenvolvimento de pesquisa, o projeto e construção de pontes demonstrativas e transferência de tecnologia.

No ano fiscal de 1989, iniciou-se este programa de pontes demonstrativas. Deste então, 349 pontes e passarelas de madeira foram construídas e executadas em 48 estados americanos durante os últimos dez anos. Foram adotados vários tipos diferentes de sistemas estruturais e construtivos para as pontes de madeira para veículos, a saber: longitudinal glulam (vigas laminadas coladas longitudinalmente); laminated veneer lumber bridges (pontes com vigas de LVL); lvl/psl T – section (tabuleiro protendido seção T com LVL e Compensado); steel/wood composite (tabuleiro compostos de aço e madeira); transversal glulam deck w/gl str (tabuleiro colado transversalmente); stress laminated T beam section (tabuleiro protendido de seção T); stress laminated box beam section (tabuleiro protendido de seção caixão); stress laminated deck (tabuleiro protendido) ; metal-plate-connected wood truss (viga treliçada com ligação com chapas com dentes estampados); steel girder/stress laminated deck (tabuleiro colado protendido com vigas de aço).

Foram utilizadas várias espécies de madeira, a saber: Douglas fir; Ponderosa pine; Red oak; Southern pine; Red maple; Red oak/southern pine; Northern hardwoods; Yellow pine

Este trabalho apresenta os resultados de ensaios de carga estático da ponte de Laurel Run localizada no estado da Pensilvânia, USA. A espécie de madeira utilizada é uma dicotiledônea, o red oak, e o sistema construtivo é o tabuleiro protendido misto com lâminas de madeira e lâminas de aço. Para a avaliação da performance da ponte, três provas de carga com caminhões padronizados foram realizadas durante um período de dez anos: 1992(construção), 1998 e 2001; e os deslocamentos medidos na seção transversal do vão central. Além disso os deslocamentos foram calculados usando um programa computacional de placa ortotrópica. Os resultados dos ensaios mostram que a performance da ponte foi satisfatória.