



Estudo sobre a viabilidade técnica das Cruzetas de Madeira Laminada Colada de pinus oocarpa unida com adesivo à base de fenol formaldeído

¹**Marcos C. M. Pereira** (marcoscesar@sc.usp.br), ²**Carlito C. Neto** (netousp@gmail.com),
³**Carlito C. Junior** (calil@sc.usp.br), ⁴**Claudio J. Santos** (claudio@cpfl.com.br)

¹ **Universidade de São Paulo**

Departamento de Engenharia de Materiais, Programa de Pós Graduação em Ciências e Engenharia de
Materiais, EESC-USP, Av. Trabalhador São Carlense, nº 400, Pq. Arnold Shimitt, São Carlos - SP

²⁻³ **Universidade de São Paulo**

Departamento de Engenharia de Estruturas (SET), EESC-USP, Av. Trabalhador São Carlense, nº 400, Pq. Arnold
Shimitt, São Carlos - SP

⁴ **CPFL Energia**

Companhia Paulista de Força e Luz S/A, Avenida Cavalheiro Paschoal Innechi, 888, Ribeirão Preto - SP

RESUMO: Este estudo teve por objetivo avaliar o uso de cruzetas confeccionadas com madeiras de pinus oocarpa, através da técnica da madeira laminada colada, tratada em autoclave. A Madeira Laminada Colada (MLC) foi concebida a cerca de cem anos para viabilizar o uso de madeira para grandes vãos e formatos diferenciados, e também solucionar o problema da dificuldade de encontrar madeiras maciças com grandes dimensões. Seguindo a mesma tendência de substituição do uso de madeiras nativas provenientes da Amazônia, o uso de madeiras de florestas plantadas para substituir produtos tradicionalmente fabricados em madeira nativa tem obtido sucesso. O uso de cruzetas produzidas com esta técnica permite controlar as propriedades físicas através de ensaios de classificação mecânicas nas lamelas e controlar os defeitos naturais através da classificação visual, sendo que estes dois procedimentos recomendados e previstos no anexo B do projeto de revisão da NBR 7190. Os resultados obtidos em cruzetas com seção de 90x95x2000mm unidas com adesivo a base de fenol formaldeído, através dos testes de resistência e rigidez constante na NBR 8458 se mostraram satisfatórios, assim como os testes de delaminação e cisalhamento na linha de cola.

Palavras Chave: madeira laminada colada, cruzetas

STUDIES ON THE STRENGTH AND STIFFNESS OF GLULAM CROSSARMS OF THE PINE OOCARPA JOINED ADHESIVELY TO THE BASE OF PHENOL FORMALDEHYDE

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the use of crossarms made with oocarpa pine woods, through the technique of glulam autoclaved. The glulam was designed about a hundred years to enable the use of wood for large spans and different formats, and also solve the problem of difficult to find solid wood with large dimensions. Following the same trend of substitution of native timber from the Amazon, the use of wood from forests planted to replace products traditionally made of native wood has been successful. The use of crossarms produced with this technique allows to control the physical properties by testing the mechanical classification in lamellae and control natural defects by visual classification, and these two recommended and provided for in Annex B of NBR 7190 procedures. The results obtained in crossarms with 90x95x2000mm section together with adhesive based phenol formaldehyde, through the strength and stiffness constant in NBR 8458 tests proved satisfactory. Delamination and glue line shear tests were also conducted with positive results.

Keywords: Glulam, Crossarms

1. INTRODUÇÃO

As tradicionais cruzetas de madeira de puro cerne de madeiras tropicais estão encontrando dificuldades para sua confecção com níveis adequados de qualidade e durabilidade. Em função da crescente escassez desses recursos aliada às questões ambientais, a sociedade pressiona no uso mais racional e sustentável desse material. Desse modo, algumas alternativas têm sido desenvolvidas como forma de substituí-las. Especialmente espécies de reflorestamento como o pinus se mostram como uma alternativa viável para solucionar esta questão, quando associada à aplicação da tecnologia de MLC.

2. OBJETIVO

Verificar o desempenho das cruzetas de madeira de Pinus oocarpa com seção transversal 90x95mm, quando submetidas às condições de flexão mecânica, cisalhamento na linha de cola e delaminação.

3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

3.1 Ensaio de Flexão

Todas as cruzetas foram ensaiadas de forma a verificar se os valores das flechas das cruzetas de pinus oocarpa atendem aos requisitos de resistência e flecha conforme os valores normativos da NBR 8458 (1984).

A seguir são apresentados de maneira breve os critérios de ensaios mecânicos de flexão realizados de acordo com o esquema apresentado na Figura 1. As cruzetas foram apoiadas na metade do seu comprimento, sendo aplicada uma força “P” em cada uma de suas extremidades. Estas forças foram aplicadas simultaneamente na cruzeta, com a mesma intensidade e com velocidade de deslocamento máxima de 2 cm/min. Foram ensaiadas as duas faces de cada cruzeta.

Após a aplicação da carga, a cruzeta apresenta-se deformada conforme Figura 2, sendo as flechas medidas simultaneamente nas duas extremidades. Para medir a flecha foram utilizados dois relógios comparadores, um em cada extremidade da cruzeta, com precisão de 0,01 mm e curso de 50 mm.

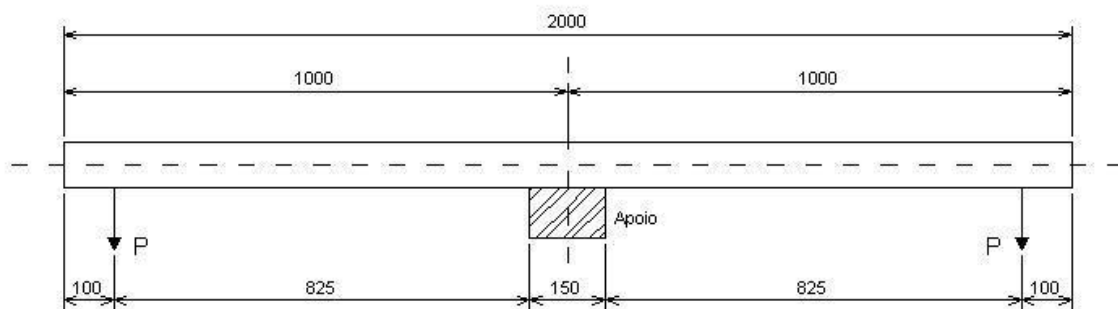


Figura 1: Ensaio de flexão em cruzetas

Tabela 1 - Carregamento x flechas admissíveis para a norma de cruzetas de madeira