



COMPARAÇÃO ENTRE MÓDULOS DE ELASTICIDADE DE VIGAS DE MLC DE PARICÁ COLADAS COM TRÊS ADESIVOS DIFERENTES ANTES E DEPOIS DOS TRATAMENTOS QUÍMICOS (Preservantes)

Raquel S. Cavaleiro (raquelschmitt@usp.br), **Diego H. de Almeida** (almeidadh@usp.br),
Carlito Calil Junior (calil@sc.usp.br)

Universidade de São Paulo (USP)

Escola de Engenharia de São Carlos (EESC)/ Departamento de Engenharia de Estruturas (SET)/Laboratório de
Madeiras e Estruturas de Madeira (LaMEM)

RESUMO: Módulos de elasticidade (MOE) de vigas de madeira laminada colada (MLC) preradas com Paricá, coladas com tres adesivos diferentes e submetidas a dois preservantes, foram determinados. Após seleção visual das vigas, as peças foram coladas e submetidas a ensaios de flexão para determinação do MOE, em pórtico de reação. As vigas coladas foram submetidas a dois tipos de tratamentos químicos: o CCA (*Chromated Copper Arsenate*) e o CCB (*Chromated Copper Borate*). Usando-se CCA, não houve diferença nos valores de MOE para Cascophen e Purbond, nem entre Purbond e Melamina. Já o Cascophen levou a um aumento do MOE em relação à Melamina. Para o CCB, o módulo é maior no Cascophen que na Melamina e no Purbond, sendo os dois últimos comparáveis entre si. No caso da Melamina, houve aumento nos valores de MOE para as amostras tratadas por CCA e CCB em relação àquela sem tratamento. Usando Cascophen e Purbond, praticamente não há diferença entre os módulos para amostras sem tratamento e aquelas tratadas com CCA e CCB. As conclusões foram tiradas com base no teste t-Student com nível de confiança de 95%.

Palavras Chave: Madeira Laminada Colada, Paricá, Módulo de Elasticidade, Adesivos, Tratamento Químico

COMPARISON OF ELASTICITY MODULUS OF GLUED LAMINATED TIMBER FROM PARICÁ GLUED WITH THREE DIFFERENT ADHESIVES BEFORE AND AFTER BEING SUBMITTED TO CHEMICAL TREATMENT

ABSTRACT: Elasticity modulus (MOE) of glued laminated timber beams from Paricá glued with three adhesives and submitted to two different chemical treatments were measured. After visual selections, the pieces were glued and submitted to flexion testes to determine the MOE. The beams were also submitted to two kinds of chemical preservative CCA (*Chromated Copper Arsenate*) and CCB (*Chromated Copper Borate*). Using the CCA there were no difference in the MOE values for Cascophen-Pubound nor for Purbond-Melamine. However CAscophen increase the value when compared to melamine. For CCB the MOE is higher for Cascophen than for Purbond and Melamine, being the last ones comparable each other. For melamine the modulus is higher for chemically treated specimens regarding non-treated ones. Using Cascophen and Purbond practically there was any difference in the MOE values for both treated and non-treated specimens. Conclusion were based on the t-Student test at a 95% confidence level.

Keywords: Glued laminated timber, Paricá, Elasticity modulus, Adhesives, Chemical treatment

1. INTRODUÇÃO

A madeira laminada colada (MLC) é um produto engenheirado à base de madeira e cola utilizada em nível estrutural. Seu desenvolvimento depende do estudo da madeira que é utilizada, de avanços tecnológicos e desenvolvimentos das colas aplicadas no seu preparo e de eventuais tratamentos preservativos.

Chama-se de “Madeira Laminada Colada - MLC” aquelas peças confeccionadas a partir de lâminas de madeira, com dimensões relativamente reduzidas quando comparadas às dimensões da peça final constituída. Essas lâminas, as quais são unidas por colagem, ficam dispostas de tal maneira que as fibras assumam posições paralelas entre si (SZÜCS, 1992). Como o próprio nome indica, a madeira laminada colada se baseia na colagem, sendo os exemplos mais antigos encontrados na forma de baús egípcios, nos quais se usavam colas orgânicas. A técnica da laminação, ou seja, a reconstituição da madeira a partir de lâminas e bem mais recente e remonta ao final do século XIX (SZÜCS, 1992; GRAEFF, 1995).

As lâminas de madeira são selecionadas e coladas com adesivo, sob pressão. Outro fator importante é a seleção de peças de madeira conforme especifica a norma brasileira NBR-7190/97 (ABNT, 1997), que preconiza o uso de peças que apresentem maior resistência nas regiões mais solicitadas. Pode-se também variar a espécie de madeira na estrutura, de acordo com a solicitação de resistência das laminações em cada região da viga (FOREST PRODUCTS LABORATORY, 2010).

A redução da disponibilidade de espécies de madeiras nativas impulsionou o desenvolvimento de técnicas novas, buscando a utilização da madeira proveniente de florestas manejadas. Por essa razão a laminada colada (MLC) é um produto de engenharia utilizado largamente na Europa, nos Estados Unidos e no Canadá, podendo ser confeccionado a partir de praticamente todas as espécies de madeira, inclusive permitindo a utilização de árvores relativamente jovens e de diâmetro reduzido (SEGUNDINHO *et al.*, 2013).

Na maioria dos trabalhos de elementos estruturais em MLC utiliza-se a madeira de Pinus e eucalipto, espécies que não pertencem à flora nativa brasileira (TEREZO; SZÜCS, 2010). Portanto, é relevante investigar madeiras nativas, com destaque para aquelas provenientes de florestas plantadas, que venham a se adaptar à técnica de produção e desenvolvimento da MLC.

1.1 Considerações sobre o Paricá (*Schizolobium amazonicum* Herb.)

A árvore de Paricá (*Schizolobium amazonicum* Herb) é uma caducifólia considerada de grande porte com altura de 20 a 30 m que ocorre na mata primária de terra firme e várzea alta e também em florestas secundárias, podendo formar, capoeiras com grande dominância monoespecífica (ROSSI *et al.*, 2002). Apresenta copa pouco densa com ramificação cimosa, tronco cilíndrico e reto. A casca externa é lisa e verde quando jovem, tornando-se cinza-amarelada com manchas brancas quando adulta, com lenticelas e marcas anulares provenientes da cicatriz das folhas.

A *S. parahyba* var. *amazonicum* tem sua ocorrência restrita à Bacia Amazônica, no Brasil, Bolívia e Venezuela (SOUZA *et al.*, 2003). A madeira é leve, com peso úmido de 650 kg/m³ e peso específico básico a 12% de umidade entre 320 e 400 kg/m³ (ROSSI *et al.*, 2002). A cor é branco-palha ou amarelo-pálido com manchas amareladas e rosadas, não havendo distinção entre o alburno e o cerne. O desenho é pouco definido, com linhas verticais, com faixas largas irregulares de coloração mais escura. A superfície é lisa ao tato, sedosa e irregularmente lustrosa, com textura de média a grossa, uniforme, grã irregular e reversa. A madeira maciça tem facilidade em ser serrada e a secagem apresenta riscos de deformações e rachaduras leves. O uso de pregos e parafusos é limitado devido à baixa capacidade de fixação. A durabilidade natural é baixa, sem resistência ao ataque de fungos, cupins e insetos de madeira seca (SOUZA *et al.*, 2003).

Por sua vez a elevada resistência mecânica frente à sua baixa densidade, torna a madeira um excelente material estrutural, se quando comparado a outros materiais, tais