



A INFLUÊNCIA DA ESPESSURA DA LAMELA NA RESISTÊNCIA E RIGIDEZ DE VIGAS DE MADEIRA LAMINADA COLADA DE PINUS OOCARPA

¹Felipe H. Icimoto (icimoto@usp.br), ¹Carlito Calil Neto (netousp@gmail.com), ¹Fabiane S. Ferro (fsferro@usp.br), ²André Luis Christoforo (alchristoforo@yahoo.com.br), ¹Carlito Calil Júnior (calil@sc.usp.br)

¹Universidade de São Paulo (USP)

Escola de Engenharia de São Carlos (EESC)/Laboratório de Madeiras e Estruturas de Madeira (LaMEM).
Avenida Trabalhador São-carlense, nº 400, Centro. CEP 13566-590 - São Carlos - SP - Brasil

²Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Departamento de Engenharia Civil (DECiv)
Rodovia Washington Luís, km 235 - SP-310. CEP 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil.

RESUMO: A madeira laminada colada é um produto engenheirado estrutural que requer precisão e um rigoroso controle de qualidade em sua fabricação. Para garantir que as propriedades dos elementos produzidos estejam em conformidade com os requisitos normativos, o produto final deve ser testado em condições laboratoriais. O objetivo deste trabalho é avaliar a influência da espessura das lamelas no desempenho mecânico de vigas de madeira laminada colada, por intermédio do ensaio de flexão estática. As vigas foram produzidas com a espécie de reflorestamento de *Pinus oocarpa* tratadas com CCA e coladas com adesivo Fenol Resorcinol (Cascophen RS-216-M). Foram realizadas três configurações de vigas, com espessura de lamelas variando de 1/8, 1/6 e 1/4 em relação à altura do elemento final. Os resultados mostram que a espessura da lamela não foi significativa nas propriedades de resistência e rigidez na flexão de vigas de MLC.

Palavras Chave: Madeira Laminada Colada, Lamela, Espessura de lamela, Desempenho mecânico, *Pinus oocarpa*.

THE INFLUENCE OF THICKNESS OF LAMELA IN STRENGTH AND STIFFNESS OF PINUS OOCARPA GLULAM BEAMS

ABSTRACT: The glulam is a structural engineered product that requires precision and a rigorous quality control in manufacturing. To ensure that the properties of the elements are produced in accordance with the standard requirements, the final product should be tested under laboratory conditions. The aim of this study is to evaluate the influence thickness of lamela in mechanical performance of glulam beams through of the bending test. The beams were produced with *Pinus oocarpa* wood CCA treated and bonded with Phenol Resorcinol adhesive (Cascophen RS-216-M). Three configurations of beams were performed, with thickness of lamelas ranging from 1/8, 1/6 and 1/4 relative to the height of the final element. The results show that the lamela's thickness was not significant in strength properties and stiffness in static bending of glulam beams.

Keywords: Glulam, Lamela, Thickness of lamela, Mechanical performance, *Pinus oocarpa*.

1. INTRODUÇÃO

A Madeira Laminada Colada é um produto estrutural utilizado à muitos anos em países com vasta experiência em construções de estruturas de madeira como por exemplo: EUA, Canadá, Alemanha e Suíça.

Em se tratando de um produto engenheirado seu processo produtivo requer uma indústria com controle de qualidade nas etapas de manufatura através de mão de obra capacitada, nos equipamentos utilizados e uma matéria prima de qualidade (AITC 200, 2004).

Para garantir que as propriedades dos elementos produzidos em MLC estejam em conformidade com os requisitos normativos e com as resistências especificadas para o material de acordo com as normas vigentes, o produto final deve ser testado em condições laboratoriais (CAN/CSA 0177, 2006).

Atualmente a situação da produção da MLC no Brasil ainda é tímida, sendo necessária uma maior divulgação desta tecnologia. Esse objetivo será alcançado unindo pesquisadores, engenheiros, arquitetos e as indústrias, para que a MLC possa atingir visibilidade, competitividade e viabilidade econômica em relação a outros materiais estruturais comercializados no mercado (ICIMOTO, 2013).

Uma das razões pela qual a MLC ganhou mercado no Reino Unido foi pelo fato da disponibilidade de vigas padrões feitas em larga escala (produção em série). As vigas padrões fizeram da MLC um material estrutural altamente competitivo e isso tem dado aos arquitetos a oportunidade de escolher a MLC para quase todos os tipos de construção (GLUED LAMINATED TIMBER ASSOCIATION, 2006).

Para proporcionar competitividade a MLC frente aos outros materiais como concreto e aço, deve-se além de divulgação para aumentar a demanda, deve haver também uma redução do preço do produto final. Para diminuir o custo do m³ da MLC deve-se buscar reduzir os custos de produção, dentre eles nos processos de manufatura e economia de matéria prima.

As matérias primas utilizadas para produção de MLC, são a madeira e o adesivo. A madeira é o elemento principal e o adesivo é o responsável por unir as peças de madeira que juntas darão forma ao produto final. O custo do adesivo é muito superior ao valor gasto com a madeira, sendo assim é preferível do ponto de vista econômico utilizar o máximo de madeira e o mínimo possível de adesivo. Assim, quanto mais linhas de cola existente na viga, maior será o custo do m³ do produto.

Tendo em vista essa questão, o objetivo deste trabalho foi a fabricação de três configurações de vigas de MLC, com espessura de lamelas variando de 1/8, 1/6 e 1/4 em relação à altura do elemento final, a fim de avaliar a influência da espessura das lamelas no desempenho mecânico das vigas testadas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O programa experimental compreendeu na avaliação do desempenho mecânico por intermédio do ensaio de flexão de vigas madeira laminada colada (MLC) segundo as recomendações da norma ABNT NBR7190:1997, ANEXO B – Determinação das Propriedades das Madeiras para Projeto de Estruturas.

A espécie de madeira utilizada para confecção dos corpos de prova foi o *Pinus oocarpa* tratado com CCA e seco ao ar, o qual apresentava teor de umidade de 12%.

O adesivo escolhido para a confecção dos corpos de prova foi o CASCOPHEN RS-216-M, muito conhecido e utilizado por empresas do ramo de MLC no Brasil e no mundo. É uma resina sintética à base de resorcinol, especialmente recomendada para colagens resistentes à água fria ou fervente, solventes orgânicos, a fungos e mofo, ao calor seco ou úmido, etc. Esse adesivo é estrutural e à prova d'água, indicado para colagem de madeira pelo processo de cura a frio. Dentre suas aplicações, destacam-se barcos, escadas, caixas