

VIGAS DE MADEIRA LAMINADA COLADA EM PINUS: ESTUDO ANALÍTICO E EXPERIMENTAL DA RIGIDEZ À FLEXÃO

Jéssica Maria Bresolin¹ (je.bresolin@hotmail.com); Zacarias Martin Chamberlain Pravia² (zacarias@upf.br)

^{1,2} UPF – Campus de Passo Fundo, Rio Grande do Sul

Resumo

No cenário global atual, onde demanda-se pelo desenvolvimento sustentável, o prestígio atrelado à aplicabilidade da madeira como um elemento estrutural principal, em escalas jamais alcançadas anteriormente, a caracteriza como o material de construção do Século XXI, em virtude de seus princípios estruturais, econômicos, energéticos, ambientais e abundante disponibilidade na natureza. Dentre os novos produtos projetados à base de madeira, grande notoriedade é atribuída ao sistema estrutural de Madeira Laminada Colada (MLC) também conhecido como *Glued Laminated Timber* (Glulam), em virtude de suas aprimoradas características resistentes. Uma vez que esse sistema construtivo encontrar-se em ascensão na Construção Civil brasileira, a classificação tecnológica das propriedades mecânicas apresenta-se como um ponto crítico para efetividade da implantação desse sistema construtivo, em termos de controle de qualidade e compatibilidade com os parâmetros resistentes solicitados pelas normativas vigentes. Deste modo, o objetivo do presente trabalho trata de investigar, por intermédio de análises estatísticas, a caracterização do parâmetro mecânico do Módulo de Elasticidade de oito vigas de MLC, confeccionadas com madeira de conífera Pinus e material adesivo monocomponente de poliuretano, através da metodologia de ensaios experimentais não destrutivos de flexão estática, considerando como critério de parada o deslocamento máximo pré-estabelecido, e do método analítico da seção transformada, proposto pela normativa brasileira ABNT NBR 7190:2011. Para tanto, os resultados da caracterização experimental em dimensões estruturais e a previsão analítica, apresentam elevada equidade estatística, correlacionando-se fortemente, na ordem de 79,0%.

Palavras-chave: Madeira Laminada Colada. Caracterização. Rigidez à flexão. Avaliação não-destrutiva. Previsão analítica.

Abstract

In the current global scenario, where the demand for sustainable development, the prestige linked to the applicability of wood as a major structural element, in scales never reached before, characterizes it as the 21st Century building material, due to its structural, economic, energy and environmental principles, associated with its abundant availability in nature. Among the new wood-based products, great notoriety has been attributed to the Glued Laminated Timber structural system (Glulam), due to its enhanced resistant characteristics. Since this construction system is on the rise in Brazilian Civil Construction, the technological classification of mechanical properties is a critical point for the effectiveness of the implementation of this construction system, in terms of quality

control and compatibility with the requested resistant parameters by current codes. Thus, the research principle goal is to investigate, through statistical analysis, the characterization of the mechanical Modulus of Elasticity in eight Glued Laminated Timber beams, manufactured from Pine and one-component polyurethane adhesive glue, applying non-destructive static bending experimental tests, which considers as a stopping criteria the maximum pre-established displacement, and the transformed section analytical method, proposed by the Brazilian Standard NBR 7190: 2011. For that, the results of the experimental characterization in structural dimensions and the analytical design present high statistical equity, strongly correlating, in order of 79.0%.

Keywords: Glued laminated timber. Characterization. Flexural stiffness. Non-destructive evaluation. Analytical design.

1 Introdução

A madeira roliça oriunda dos troncos de árvores, além de seus produtos derivados tradicionais como a madeira serrada, destacam-se desde os primórdios das civilizações, como os materiais de construção mais antigos a serem empregados pelo homem, em virtude da origem natural da madeira e vasta disponibilidade na natureza, sendo caracterizada como um recurso de ordem renovável (PFEIL; PFEIL, 2003). Em cenários atuais, dado a filosofia mundial de desenvolvimento sustentável, o emprego da madeira agrega vigorosos valores estruturais, sociais, ambientais e econômicos, sendo considerada como o material de construção do século XXI (WOODARD; MILNER, 2016; ZMIJEWKI; WOJTOWICZ-JANKOWSKA, 2017).

Sendo a madeira um material biológico bastante complexo (BRAZ et al., 2013), passível da apresentação de defeitos atrelados a propriedades anisotrópicas e heterogêneas, em virtude de sua composição por material lenhoso em fibras distribuídas em direções correspondentes a três eixos principais, denominados como eixos longitudinal, radial e tangencial, esses perpendiculares entre si e com propriedades resistentes e mecânicas distintas (DACKERMANN et al., 2016), visando atingir comportamento mais isotrópico e homogêneo para fins de aplicação como elementos estruturais, procedimentos altamente industriais para a transformação das características da madeira, foram desenvolvidos. Assim sendo, os produtos à base de madeira, conhecidos internacionalmente como *Wood Engineering Products* (WOODARD; MILNER, 2016), foram introduzidos no mercado da Construção Civil.

A matriz básica para a fabricação desses compósitos à base de madeira, está diretamente atrelada com o emprego de tecnologias de colagem adesiva em camadas, de elementos fundamentais como lâminas, folheados e fibras ou lascas de madeira, contexto de manufatura através do qual ocorre o aperfeiçoamento da estabilidade dimensional, durabilidade e homogeneização das propriedades mecânicas dos elementos estruturais (RAMAGE et al., 2017; ZMIJEWKI; WOJTOWICZ-JANKOWSKA, 2017). Com isso, elementos como a Madeira Laminada Colada (Glulam), admitida para construções lineares robustas e complexas, os painéis folheados laminados (LVL) e orientados (OSB), utilizados como materiais secundários de revestimento e proteção das estruturas, e a