Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira
XVIII EBRAMEM
05 a 07 de maio de 2025
Curitiba, Paraná, Brasil

# PAINEL MISTO LAMELADO COLADO - PMLC: COMPORTAMENTO ESTRUTURAL E ESTUDO DE MERCADO

Carlito Calil Neto[1], Melissa Lago1*; Julio Cesar Molina[2]
*Autor de contato: melissa.eng@rewood.com.br

[1] Rewood – Soluções estruturais em madeira engenheira, São Paulo, Brasil
[2] Departamento de Engenharia de Estruturas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

**RESUMO**

Os produtos engenheirados de madeira possuem benefícios relacionados à sustentabilidade, pré-fabricação, custos e flexibilidade no planejamento e execução da construção, porém quando comparados às outras soluções de mercado, ainda possuem custo maior. O produto engenheirado responsável pelo uso da maior quantidade de metro cúbico por metro quadrado são as lajes que possuem três soluções a MLCC, a MLP e o painel misto estruturado. Esse último por ser uma solução mais simples possui um custo financeiro mais acessível, tendo um custo por metro quadrado menor, porém, na maioria das vezes não atende esteticamente os requisitos da arquitetura; necessitando assim de um complemento de fechamento (forro). O objetivo desse trabalho foi desenvolver um produto viável estruturalmente e financeiramente para estruturas de madeira engenheirada, e competitivo com os outros materiais do mercado. Para isso, quatro investigações experimentais foram desenvolvidas e todos os painéis propostos foram submetidos ao ensaio de flexão. Os resultados indicaram que é possível obter um produto capaz de atender às solicitações estruturais compatíveis ao uso e ter um valor arquitetônico e estético agregados.

*Palavras-chave: madeira engenheirada; MLP; MLC; painel misto estruturado.*

**ABSTRACT**

Engineered timber products offer benefits related to sustainability, prefabrication, costs, and flexibility in construction planning and execution. However, when compared to other market solutions, they still have a higher cost. The engineered product that uses the highest amount of cubic meters per square meter is the slab, which has three solutions: CLT, NLT, and the mixed structured board. The latter, being a simpler solution, has a more affordable financial cost, with a lower cost per square meter. However, it often does not meet the architectural aesthetic requirements, thus requiring an additional covering (ceiling). The objective of this work was to develop a product that is structurally and financially viable for engineered timber structures and competitive with other market materials. To achieve this, four experimental investigations were conducted, and all proposed panels were subjected to bending tests. The results indicated that it is possible to obtain a product capable of meeting structural demands compatible with its use while also adding architectural and aesthetic value.

*Keywords: engineered timber; NLT; GLT; mixed structured board.*

## 1. INTRODUÇÃO

Diversos setores da sociedade estão debatendo o conceito de desenvolvimento sustentável que se tornou objetivo para muitos países, especialmente no que diz respeito à redução de emissões de gases com efeito estufa e a poupar energia. Porém, a indústria que promove o desenvolvimento e o crescimento das cidades é a construção civil que demanda alto consumo de energia e alta poluição na fabricação de materiais convencionais, como o aço e o concreto. Então, deve-se buscar outros métodos construtivos que possam dialogar com a sustentabilidade (Li *et al.*, 2023).

A madeira constitui-se um material de construção renovável de base biológica e tem sido usada em edifícios e pontes em muitos países, promovendo a redução da produção de carbono, ainda é capaz de armazená-lo nas estruturas, tal qual a construção civil é responsável por 37% da sua emissão (Robati; Oldfield, 2022). Além disso, as construções de madeira têm crescido também pela capacidade e desempenho do material, sobretudo no que tange à relação resistência/peso.

Os produtos provenientes da madeira massiva são sustentáveis, possuem benefícios relativos à pré-fabricação, custos e flexibilidade no planejamento e execução da construção (Shirmohammadi *et al.*, 2021). Entretanto, comparando-os com outras soluções de mercado, nota-se que possuem um custo maior, principalmente nas soluções de lajes que podem ser a madeira lamelada colada cruzada MLCC e a madeira lamelada pregada (MLP).

Esse último produto é obtido através do conjunto de lamelas pregadas mecanicamente, com uma placa estrutural de compensado ou placa de OSB (*Oriented Strand Board*) fixado em uma face, criando um elemento sólido, estável e contribuindo na capacidade de cisalhamento do plano. A configuração da madeira lamelada pregada permite a concepção de uma laje monolítica, resultando em diversas oportunidades de aplicação (Holt *et al.*, 2017).

A madeira lamelada pregada (MLP) é considerada um método antigo de construção que permite diversas oportunidades de uso, como pisos, telhados, paredes e lajes. As primeiras pesquisas relacionadas a esse produto permaneceram na década de 1990 que se basearam no comportamento à flexão. Por isso, as pesquisas relacionadas à madeira lamelada pregada ainda são limitadas (Li *et al.*, 2023) e há uma deficiência de métodos e documentos normativos que descrevam parâmetros de ensaio e controle de qualidade desse produto.

No Brasil, as construções com madeira engenheirada de dois pavimentos utilizam como solução de laje o painel misto estruturado (PME) que consiste em um tipo de placa composta por um enchimento de madeira laminada ou sarrafeada no centro revestida nas duas faces por placas cimentícias em CRFS (Cimento Reforçado com Fio Sintético) prensadas. A estes painéis é dado o nome comercial de painel wall e possuem custo menor em relação às soluções de laje de madeira engenheirada que apresentam maior consumo de $m^3/m^2$.

No entanto, o painel misto estruturado (PME) não atende aos quesitos estéticos, sendo necessário um sistema de fechamento, assim como em lajes convencionais de concreto. Diante