

COMPRESSÃO E CISALHAMENTO NA LINHA DE COLA EM PAINÉIS DE MADEIRA LAMINADA COLADA CRUZADA DE *Eucalyptus* sp., *Araucaria angustifolia* e *Pinus taeda*

Cecilia Manavella, LPF/SFB, cecilia.manavella@florestal.gov.br
Divino Eterno Teixeira, PhD., LPF/SFB, divino.teixeira@florestal.gov.br
Peter Wimmer, Msc., LPF/SFB, peter.wimmer@florestal.gov.br
Luciano Roitman, LPF/SFB, luciano.roitman@florestal.gov.br

Resumo

A Madeira Laminada Colada Cruzada (MLCC), amplamente utilizada na América do Norte e Europa, apresenta grande potencial para a construção civil no Brasil, incluindo a possibilidade de produção de painéis com diferentes espécies de reflorestamento e de madeiras nativas. O presente estudo comparou a resistência à compressão paralela e cisalhamento na linha de cola de painéis de *Eucalyptus* sp. e de *Araucaria angustifolia*, confeccionados em laboratório, com painéis comerciais de *Pinus taeda*. Os painéis testados eram compostos de três camadas de madeira, colados com adesivo à base de poliuretano, e os ensaios de compressão e cisalhamento na linha de cola foram realizados segundo as normas COPANT 464 e NBR 7190, respectivamente. Todos os painéis tiveram bom desempenho nos ensaios de cisalhamento na linha de cola, quando comparados a resultados obtidos em estudos anteriores. Nos testes de compressão paralela, os painéis de *Eucalyptus* sp. e *A. angustifolia* atenderam aos requisitos de todas as classes de MLCC da norma americana ANSI/APA PRG 320/2012 enquanto que o painel de *P. taeda* atendeu apenas aos requisitos da classe E3. Verificou-se, para todas as espécies testadas, que a resistência à compressão é significativamente maior nos corpos de prova cujas camadas estão dispostas majoritariamente na direção longitudinal.

Palavras-chave: Cross Laminated Timber. CLT. Produtos engenheirados.

Abstract

Cross Laminated Timber (CLT), widely used in North America and Europe, has great potential for construction in Brazil, including the possibility of producing panels with different species of reforestation and native wood. The present study compared the resistance to parallel compression and shear bonding in the glue line of *Eucalyptus* sp. and *Araucaria angustifolia* panels produced in laboratory, with commercial panels of *Pinus taeda*. The panels tested were composed of three layers of wood, bonded with polyurethane based adhesive, and the compression and shear tests in the glue line were performed according to COPANT 464 and NBR 7190 standards, respectively. All panels performed well in the glue line shear tests when compared to results obtained in previous studies. In parallel compression

tests, the panels of *Eucalyptus* sp. and *A. angustifolia* met the requirements of all CLT grades of the American Standard ANSI/APA PRG 320/2012 while the *P. taeda* panel met only the requirements of class E3. For all species tested, the compressive strength is significantly higher in the specimens which layers are disposed mostly in the longitudinal direction.

Keywords: Cross Laminated Timber. CLT. Engineered timber product.

1 Introdução

A Madeira Laminada Colada Cruzada (MLCC), conhecida como CLT (*Cross Laminated Timber*), surgiu na Europa Central há mais de duas décadas. Constitui-se de painel estrutural de grandes dimensões, composto por um número ímpar de camadas de madeira (entre três e sete), de espessuras variadas, coladas transversalmente, normalmente em um ângulo de 90°. O sistema construtivo baseia-se na utilização dos painéis de MLCC como elemento estrutural, como paredes, pisos e coberturas. Propicia alto nível de pré-fabricação de elementos, tornando a construção mais rápida, com menor desperdício e alto desempenho.

Na Europa e América do Norte os painéis são amplamente utilizados em construções residenciais e comerciais. Na Europa Central, a produção de CLT já é a segunda mais importante, em volume, dentre os produtos engenheirados de madeira e, nos últimos 10 anos, a produção vem aumentando exponencialmente. Em 2013, já eram contabilizadas 35 indústrias de CLT pelo mundo, que produzem aproximadamente 500 mil metros cúbicos por ano, sendo 95% desse volume produzido na Europa Central (Schickhofer, 2013).

A produção de MLCC requer o uso de espécies de massa específica mínima de 0,35 g/cm³, segundo o FPINNOVATIONS (2013). As espécies mais usadas atualmente na América do Norte, principalmente de coníferas, ou *softwood*, são Douglas fir, Larch, Spruce, Pine, Fir e Southern Pine, todas de baixa densidade. Neste caso, as lâminas usadas são classificadas quanto ao seu módulo de elasticidade.

No Brasil, o MLCC é um material relativamente novo e o sistema construtivo é pouco conhecido. No entanto, apresenta grande potencial para a construção civil, incluindo a possibilidade de produção de painéis com diferentes espécies de reflorestamento ou espécies de madeira de média densidade, preferencialmente plantadas.

Os plantios comerciais de espécies madeireiras no Brasil são compostos por 75% de eucalipto, 21% de pinus e 4% de outras espécies, como Acácia (*Acacia mearnsii*), Seringueira (*Hevea* spp.), Teca (*Tectona grandis*), Paricá (*Schizolobium parahyba*), Araucária (*Araucaria angustifolia*) e Álamo (*Populus* sp.) (SNIF, 2016). Ademais, a área de árvores plantadas no Brasil totalizou 7,84 milhões de hectares em 2016, representando um crescimento de 0,5% em relação ao ano de 2015, devido exclusivamente ao aumento das áreas com eucalipto (IBA, 2017).

Desta forma, o estudo tem por objetivo comparar a resistência à compressão paralela e o cisalhamento na linha de cola de painéis de *Eucalyptus* sp. e de *Araucaria angustifolia*, confeccionados em laboratório, com painéis comerciais de *Pinus taeda*.