



AVALIAÇÃO DA COLAGEM DA MADEIRA DE MEDULA DO EUCALIPTO EM PAINÉIS CROSS LAMINATED TIMBER (CLT) EM ENSAIOS DE CISALHAMENTO

Juliana Bello Mussi Alencar^{1*}, Jorge Daniel de Melo Moura¹

*Autor de contato: juliana.bello.mussi@uel.br

¹ Programa Associado de Pós-graduação em Metodologia de Projeto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Londrina (UEL) Londrina, Brasil

RESUMO

A medula do eucalipto é considerada defeito pela norma NBR 7190-2022 e vetado a utilização como componente estrutural. O objetivo deste estudo consiste na qualificação da colagem da medula do eucalipto para a produção de painéis de madeira lamelada colada cruzada (MLCC) ou CLT (*cross laminated timber*). A densidade aparente média da medula do eucalipto foi de 0,560 g/cm³ e o adesivo utilizado foi o poliuretano monoconente (PU) com gramatura de 200g/m². Foram produzidos 37 painéis MLCC com medula de eucalipto sendo, 32 com emendas dentadas divididos em 15 painéis de 41x150cm, 10 painéis de 56x150cm e 7 painéis de 84x150cm e 5 painéis sem emendas dentadas, todos compostos por 3 lamelas de 2cm, totalizando 6cm de espessura. Estes painéis foram testados a rigidez e resistência e posteriormente foram retirados 74 corpos de prova para teste de resistência ao cisalhamento com avaliação do modo de fratura das peças. Após análise dos resultados obtidos nos ensaios foi possível concluir que a existe correlação positiva entre valores de resistência mecânicas ao cisalhamento e a avaliação dos modos de fraturas da madeira, portanto indicativos de desempenho de colagem dos painéis MLCC.

Palavras-chave: cisalhamento; painéis CLT; adesivos; medula do eucalipto.

ABSTRACT

Eucalyptus pith is considered a defect by NBR 7190-2022 standard and its use as a structural component is prohibited. The objective of this study is to qualify the gluing of eucalyptus pith for the production of cross-laminated timber (CLT) or cross-laminated timber (MLCC) panels. The average apparent density of the eucalyptus pith was 0.560 g/cm³ and the adhesive used was single-concentrate polyurethane (PU) with a grammage of 200 g/m². A total of 37 MLCC panels with eucalyptus pith were produced, 32 with serrated joints divided into 15 panels of 41x150cm, 10 panels of 56x150cm and 7 panels of 84x150cm and 5 panels without serrated joints, all composed of 3 lamellas of 2cm, totaling 6cm in thickness. These panels were tested for stiffness and strength, and 74 specimens were subsequently removed for shear strength testing to assess the fracture mode of the pieces. After analyzing the results obtained in the tests, it was possible to conclude that there is a positive correlation between mechanical shear strength values and the assessment of the fracture modes of the wood, therefore indicative of the bonding performance of the MLCC panels.

Keywords: shear; CLT panels; adhesives; eucalyptus pith.

1. INTRODUÇÃO

O sistema construtivo em madeira lamelada colada cruzada (MLCC) ou *Cross Laminated Timber* (CLT), é composto por painéis estruturais, elaborados a partir da colagem de tábuas em camadas ortogonais, em relação às fibras. O processo de fabricação de painéis MLCC inclui a classificação da madeira, agrupamento da madeira em classes, usinagem, aplicação do adesivo, prensagem e cortes de ajustes, conforme o projeto arquitetônico e estrutural. Na classificação visual das peças, são excluídos defeitos como torção, rachaduras e embarcamento, que diminuem a área de contato no processo de colagem dos painéis. A medula do eucalipto, parte central do tronco, apresenta baixa densidade e qualidade mecânica inferior à madeira madura e, portanto, não é permitida para uso estrutural pela norma NBR 7190 (2022) que a classifica como defeito. Contudo, os resultados da avaliação mecânica dos painéis MLCC fabricados com medula de eucalipto Alencar e Moura (2019), demonstraram resultados de Módulo de elasticidade superiores (15.318 MPa) aos exigidos na norma ANSI/APA 320 (2019) (8.300 MPa). Portanto, este estudo tem como objetivo a análise da qualidade da colagem de painéis de madeira lamelada colada cruzada (MLCC) fabricados com medula do eucalipto e emendas dentadas, por meio de ensaio de cisalhamento em corpos de prova.

Uma das formas utilizadas para avaliação da colagem dos painéis foram os ensaios mecânicos de cisalhamento. Para a análise da qualidade da ligação adesiva na madeira, Cherry *et. al* (2023), desenvolveu uma pesquisa comparando a produção de painéis MLCC utilizando duas espécies de pinus *Pinus elliotti elliottii* (Engelm) e *Pinus caribaea hondurensis* (Sénéclauze) com densidades médias de 0,740 g/cm³ em amostras contendo nós e medula, utilizando adesivo poliuretano monocomponente (PU). A qualidade da ligação dessa madeira foi avaliada usando testes de delaminação e cisalhamento, comparando madeira sem defeitos com madeira contendo resina, nós e medula. Em relação a medula, por apresentar baixa resistência e fibras circundantes, que tem a função de transferir tensões de forma eficaz por meio da ligação adesiva, teve como resultado a falha prematura da madeira ao invés da falha na linha de cola. Os valores médios observados neste estudo para o ensaio de cisalhamento foram de 2.4 MPa no sentido transversal as fibras (MLCC) e com 83% de falha na madeira (fratura profunda).

De acordo com estudos com objetivo de avaliação da ligação adesiva na madeira, pode-se ressaltar a pesquisa realizada por Segundinho *et al* (2018), que avaliou as propriedades físicas e mecânicas da madeira de eucalipto com densidades médias de 0,65 g/cm³, em corpos de prova extraídos de MLC colados com adesivos à base de resorcinol-fenol-formaldeído (RFF) e poliuretano (PUR), com gramatura de 300 g/m² para ambos. Os valores resultantes dos testes de resistência ao cisalhamento nas linhas de cola foram 10,61 MPa e 12,68 MPa respectivamente para o adesivo PUR e 8,68 MPa e 10,40 MPa para RFF. Também se destaca o estudo desenvolvido por Bianche *et. al* (2017), que avaliou a resistência ao cisalhamento na linha de cola em eucalipto, com densidade de 0,67 g/cm³. Colados com PU bicomponente a base de mamona com gramatura de 200 g/m², o valor observado para a resistência ao cisalhamento foi de 7,61 MPa.