



CARACTERIZAÇÃO DA MADEIRA LAMINADA COLADA DO GÊNERO *Eucalyptus* PRODUZIDA COM ADESIVOS RESORCINOL-FENOL-FORMALDEÍDO E POLIURETANO

¹Alaor C. Silva (alaor.c@hotmail.com), ²Pedro G. de A. Segundinho
(p_gutenberg2001@yahoo.com.br)

^{1,2}Universidade Federal do Espírito Santo
Departamento de Ciências Florestais e da Madeira (DCFM)
Avenida Governador Lindemberg, 316, Centro, Jerônimo Monteiro, ES

RESUMO: A fabricação e a utilização de Madeira Laminada Colada (MLC) são consolidadas há muito tempo em países da Europa e da América do Norte utilizando madeira de pinus, para atender o mercado da construção civil no fornecimento de elementos estruturais. O objetivo deste trabalho foi avaliar as propriedades físicas e mecânicas da madeira do gênero *Eucalyptus*, visando à produção de elementos de MLC colados com adesivos à base de resorcinol-fenol-formaldeído (RFF) e poliuretano (PUR). A partir de corpos de prova obtidos dos elementos de MLC, investigou-se a resistência mecânica aos esforços de compressão paralela às fibras, compressão normal às fibras, cisalhamento nas linhas de cola, além da comparação dos resultados com os corpos de prova de madeira maciça e avaliação da eficiência das linhas de cola por meio de ensaio de delaminação e penetração dos adesivos na madeira. As madeiras coladas com RFF apresentaram maior espessura de linha de cola, menor delaminação na linha, além de uma resistência maior no cisalhamento, em comparação a madeira colada com PUR. Assim foi possível concluir que a madeira do gênero *Eucalyptus*, associada a esses adesivos, possuem grande potencial na fabricação de MLC.

Palavras Chave: elementos estruturais, adesivo resorcinal-fenol-formaldeído, adesivo poliuretano, propriedades físicas e mecânicas, *Eucalyptus*.

CHARACTERIZATION OF GLUED LAMINATED TIMBER GENDER *Eucalyptus* PRODUCED WITH STICKERS RESORCINOL-PHENOL-FORMALDEHYDE AND POLYURETHANE

ABSTRACT: The manufacture and use of glued laminated timber (MLC) are consolidated long ago in countries of Europe and North America using pine wood, to answer the construction market in providing structural elements. The objective of this study was to evaluate the physical and mechanical properties of wood *Eucalyptus*, aiming at the production of glulam elements bonded with adhesives based on resorcinol-phenol formaldehyde (RFF) and polyurethane (PUR). From samples obtained from MLC elements, investigated the mechanical resistance to compression parallel to fiber, compression perpendicular to fiber, shear in the glue lines, as well as comparing the results with solid wood samples and evaluating the effectiveness of adhesive lines through delamination testing and penetration of the adhesive into the wood. The wood glued with RFF showed increased thickness of the glue line, lower delamination on line and a greater resistance to shear, compared to wood bonded with PUR. So it concluded that the wood of *Eucalyptus* associated with these stickers, have great potential in the manufacture of MLC.

Keywords: structural elements, resorcinol-phenol-formaldehyde adhesive, polyurethane adhesive, physical and mechanical properties, *Eucalyptus*.

1. INTRODUÇÃO

A madeira é um material de origem biológica que apresenta características únicas, sendo valorizada por suas inúmeras qualidades, como resistência mecânica e fácil usinagem. No entanto, a baixa disponibilidade de árvores com grandes diâmetros e tamanhos, anisotropia da madeira, defeitos anatômicos, tensões de crescimento, proporção de lenho juvenil e adulto, são algumas restrições para o uso da madeira maciça na construção civil.

A MLC é um produto estrutural obtido a partir da união de duas técnicas, a técnica de lamelar e a técnica da colagem. A colagem é realizada em peças de madeira denominadas lamelas de modo a formar um elemento estrutural. A altura desejada da peça de MLC é obtida pela colagem face a face destas lamelas. As fibras da madeira ficam dispostas paralelamente ao eixo longitudinal da peça, possibilitando formar elementos retos ou curvos (Calil, 2015).

A MLC, durante seu processo de fabricação, possibilita a eliminação de defeitos como nós e rachaduras das tábuas coladas, além de ser possível a utilização de peças de menor comprimento. Após a colagem das lâminas, é possível obter um elemento estrutural de dimensões variadas, com maior resistência mecânica e a fatores ambientais.

Com a redução da disponibilidade de espécies de madeiras nativas, torna-se necessário desenvolver alternativas técnicas viáveis para a utilização racional da madeira proveniente de florestas plantadas. Diante desse cenário, a MLC vem ampliando seu uso em diversos países por apresentar versatilidade com respeito às formas, dimensões e resistência dos elementos estruturais, aliada ao aumento de durabilidade proporcionado pelos tratamentos preservativos (FIORELLI, 2005).

Nas últimas décadas os produtos estruturais derivados de madeira, tal como a MLC, têm propiciado novos campos de aplicação para a madeira, uma vez que apresentam padrões compatíveis com as modernas exigências das construções. A redução progressiva dos estoques de madeira e a necessidade de racionalização do seu uso incentivam o desenvolvimento de novas soluções estruturais que, preservando no produto final a beleza do material original, permitem aumentar o seu desempenho e, conseqüentemente, reduzir o seu consumo (APA, 2000).

A maioria das peças estruturais em MLC são produzidas principalmente com a madeira de *Pinus spp*, no Brasil, além da produção com *Pinus spp*, também são confeccionadas vigas com madeiras do gênero *Eucalyptus*, espécies exóticas que não pertencem à flora nativa brasileira (TEREZO; SZÜCS, 2010). Por ser proveniente de florestas plantadas e devido suas propriedades físico mecânicas, a madeira do gênero *Eucalyptus* surge com um potencial para ser utilizada na fabricação de MLC.

O desenvolvimento da MLC no Brasil é de grande importância para o emprego da madeira para construção civil, além de apresentar inúmeras vantagens por proporcionar uma construção mais rápida e eficiente. No Brasil o uso da MLC iniciou-se na década de 40 com tecnologia trazida por alemães. A primeira indústria foi fundada em 1934, em Curitiba, Paraná, (ZANGIACOMO, 2007).

No estado do Espírito Santo, esta técnica encontra-se em desenvolvimento inicial e não há grande utilização de MLC, provavelmente devido ao elevado preço para obtenção desse produto em outros estados e a disponibilidade no mercado de madeiras nativas para construção civil que atende fins estruturais.

Portanto, são necessários estudos que contribuam para o conhecimento da técnica em cada região ou estado, e devem ser realizadas pesquisas para a avaliação das madeiras que melhor possam se adaptar a essa técnica, principalmente as madeiras provenientes de florestas plantadas. Também é relevante uma pesquisa sobre os adesivos e tratamentos utilizados para fabricação de MLC.

O presente estudo teve como objetivo avaliar as propriedades físicas e mecânicas, assim como a qualidade das juntas coladas de MLC produzidas com a madeira do gênero *Eucalyptus* e coladas com adesivos à base de resorcinol-fenol-formaldeído e poliuretano,