

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE JUNTAS COLADAS PRODUZIDAS COM ADESIVO TANINO-RESORCINOL EM DIFERENTES PROPORÇÕES

EVALUATION OF RESISTANCE OF GLUED JOINTS MADE WITH TANNIN-RESORCINOL ADHESIVE IN DIFFERENT PROPORTIONS

Antônia Amanda da Silva CÉSAR¹; Sylvia Thaís Martins CARVALHO²;
Ney Robson Taironi do PRADO²; Cláudia Viana URBINATI¹, Fábio Akira MORI³.

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência na linha de cola de juntas coladas de *Eucalyptus grandis* e *Pinus oocarpa* utilizando proporções diferenciadas entre as resinas a base de Taninos e o Resorcinol-Formaldeído. Foram utilizadas peças de dimensões de 0,5 x 10 x 30 cm destinadas à preparação das juntas coladas de acordo com a norma ASTM D 2339-98 (ASTM, 2000). Os adesivos utilizados foram o resorcinol-formaldeído (Cascophen-RS-216) com adição de endurecedor (FM) num teor de 5% (base massa do adesivo) e o tanino formaldeído com adição de 6% de endurecedor (base massa de adesivo). Utilizou-se a gramatura de 250 g/m² aplicada em face dupla. Os tratamentos para cada espécie foram teores crescentes de 25, 50, 75 e 100% de resorcinol-formaldeído combinado com tanino. Foram realizados testes de resistência ao cisalhamento na linha de cola em todos os corpos de prova. A resistência ao cisalhamento para a espécie *Pinus oocarpa* e *Eucalyptus grandis* foram estatisticamente semelhantes. O incremento de tanino ao fenol-formaldeído causou queda da resistência ao cisalhamento na linha de cola e da porcentagem de falhas na madeira.

Palavras-chave: *Eucalyptus grandis*, *Pinus oocarpa*, colagem.

ABSTRACT - This work aimed to evaluate the glue line resistance in different proportions of the resins tannin and resorcinol-formaldehyde using *Eucalyptus grandis* and *Pinus oocarpa* veneers. 0.5 x 10 x 30 cm – samples were used for the glued joints production according to ASTM D 2339-98 (ASTM, 2000) standard. The adhesives used were resorcinol-formaldehyde (Cascophen-RS-216) with hardening (FM) addition at 5% (based on adhesive mass) and tannin-formaldehyde with 6% (based on adhesive mass) of hardening (FM). The glue amount used was 250 g/m² for double face. The treatments for each species were the increasing values of 25, 50, 75 and 100% of resorcinol-formaldehyde combined with tannin. Shear line glue strength tests were performed in all specimens. The glue line shear resistance for the *Pinus oocarpa* and *Eucalyptus grandis* species was statistically similar. The increase of phenol-formaldehyde resulted in decreases in of the glue line resistance and percentage of wood fail.

Keywords: *Eucalyptus grandis*, *Pinus oocarpa*, gluing.

¹ Doutorandas em Ciência e Tecnologia da Madeira-DCF-UFLA, amanda_ufla@hotmail.com; urbinati@uepa.com.br.

² Mestrandos em Ciência e Tecnologia da Madeira-DCF-UFLA, sylviatmc@ig.com.br; neyquimica@yahoo.com.br.

³ Professores do Departamento de Engenharia Florestal, UFLA, morif@dcf.ufla.br.

INTRODUÇÃO

De acordo com Ferreira et al. (1988), o adesivo pode ser entendido como sendo uma substância com capacidade de aderir fortemente dois substratos, fluir e preencher espaços vazios entre as juntas a serem coladas, diminuindo assim, a distância entre elas e gerando interações entre o adesivo e o substrato. Segundo Pizzi (1994), o adesivo deve molhar a superfície do material a ser unido e aderir a ele, de forma a permitir transferência de cargas, apresentando adesão e coesão adequadas.

Os principais componentes em uma ligação adesiva são: adesivo, adesão e aderentes. Industrialmente, os adesivos têm sido utilizados para produzir uma gama de produtos de madeira de alto valor, tais como vigas laminadas, compensados, OSB e aglomerados (SINGH *et al.*, 2008). A função de um adesivo, além de aderir dois substratos, é fluir e preencher espaços vazios entre as juntas a serem coladas, diminuindo assim, a distância entre elas, gerando interações entre o próprio adesivo e o substrato (PIZZI, 1994).

Para avaliar a eficiência do adesivo na união das juntas sob uma determinada temperatura e condições de umidade durante um tempo específico, o adesivo deve ser submetido a testes de carregamento específico, como de cisalhamento na linha de cola (VICK, 1999).

Na otimização do uso dos adesivos, deve-se levar em consideração o aspecto econômico, uma vez que na utilização estrutural o seu custo é fator limitante no desenvolvimento de produtos (PLASTER *et al.*, 2008). Por exemplo, no Brasil, o grande fator limitante para a produção de madeira laminada colada (MLC) é o custo do adesivo. Segundo Bohn & Szücs (1995) e Lima (1994), o adesivo à base de resorcinol-formaldeído, que é importado, pode representar entre 40 e 60% do custo final de elementos estruturais em MLC.

A madeira laminada colada é um produto utilizado na construção de pequenas passarelas, escadas, abrigos, cobertura, pontes e vigas estruturais. São peças reconstituídas a partir de lâminas de madeira que são de dimensões relativamente reduzidas se comparadas às dimensões da peça final assim constituída. Essas lâminas, que são coladas, ficam dispostas de tal maneira que as fibras da madeira fiquem paralelas entre si (SZUCS *et al.*, 2006). Assim, na madeira laminada colada, é possível ver a linha de cola em um plano transversal e em um plano longitudinal.

A colagem é uma etapa fundamental para o melhor aproveitamento do material madeira, principalmente no setor moveleiro e no aproveitamento de peças de menores dimensões. A tecnologia de desenvolvimento de novos adesivos é grande, devido ao avanço da química, devendo, portanto, serem estudados aqueles adesivos que melhor se adaptem e interajam com os diversos tipos de madeira (LIMA *et al.*, 2008). Segundo Pincelli *et al.* (2002), a respeito de colagem, a diversidade atual que se observa no emprego da madeira deve-se, sem dúvida, aos avanços obtidos em relação aos produtos e às técnicas usadas para tal. De fato, como observa Marra (1980), cerca de 70% de todos os produtos derivados da madeira empregam adesivos, de um modo ou de outro, na sua confecção. Tais produtos incluem os compensados, as vigas laminadas, alguns tipos de chapas de fibras, as chapas de partículas, os derivados de papel, os móveis etc.

De acordo com Teodoro & Lellis (2005), o desenvolvimento de novos adesivos permite a expansão das indústrias que utilizam madeiras, principalmente ao considerarmos que o custo do adesivo em relação ao custo total de chapas de madeira aglomerada é elevado nos países em desenvolvimento. A maioria das matérias-primas para a fabricação de adesivos é oriunda de produtos derivados do petróleo, de fontes não renováveis, e apresentam alto custo. Assim, novos estudos a fim de se encontrar matérias-primas alternativas para produção de adesivos também devem ser efetuados (TEODORO & LELLIS, 2005). Dentre os materiais pesquisados para substituir as resinas sintéticas, o tanino, polifenol obtido de várias fontes