

RELEVÂNCIA DO ESTUDO SOBRE O DESEMPENHO DA COLAGEM DE MADEIRAS NATIVAS COM ADESIVO PVA

**RIBEIRO, Mônica Letícia Mackedanz¹; OLIVEIRA, Isis Helena Soares de¹;
FERREIRA, Érika da Silva²**

¹Acadêmica do curso de Engenharia Industrial Madeireira CENG/UFPEL; ²Engenheira Florestal, Dr., Professora do Curso de Engenharia Industrial Madeireira – CENG/UFPEL;

1 INTRODUÇÃO

A madeira, por ser um material de origem renovável e apresentar diferentes características que possibilitam seu emprego para os mais variados fins, é objeto constante de estudos que relacionam suas propriedades físicas e mecânicas ao processo de adesão.

A colagem da madeira ou a reconstituição da madeira maciça em produtos colados apresenta-se como uma alternativa de melhorar o aproveitamento da matéria-prima, pois reduz a exigência em qualidade da madeira (nós, bolsa de resina e outros); entretanto, a qualidade do adesivo utilizado para esses processos deve ser observada como um critério de excelência na qualidade do produto (LIMA et al., 2008).

Algumas características da madeira afetam a colagem, tais como: a densidade, que afeta a penetração do adesivo; a presença de extrativos, que podem causar decréscimo do umedecimento, levando a uma colagem de qualidade inferior, além de interferir na reação de polimerização do adesivo; pontuações areoladas entre fibras, que limitam a penetração do adesivo na madeira e o teor de umidade da madeira, que deve estar entre 6 a 20%. Teores de umidade mais baixos implicam em linhas de cola menos resistentes, além de envolverem riscos em formação de bolhas e delaminação (GILLESPIE et al. 1978; IBDF, 1982; SKEIST, 1977 *apud* MARCATI e DELLA LUCIA, 1996).

Na indústria madeireira, muitas pesquisas envolvendo adesivos foram dedicadas à otimização da adesão, em madeiras de uso já consagrado e em novas espécies de madeira com potencial para serem utilizadas na indústria moveleira e da construção civil, o que levou ao desenvolvimento, nas últimas décadas, de adesivos com características próprias para a colagem desses materiais (VITAL et al., 2006).

Neste contexto, cabe estabelecer um comparativo entre madeiras nativas que são amplamente utilizadas em marcenarias, com os adesivos comercializados para colagem de madeiras para produção de esquadrias, móveis, revestimento de escadas e outras funções.

De acordo com Faherty e Williamson (1997) *apud* Santos e Del Menezzi (2010), a utilização de ensaios que avaliam o cisalhamento na linha de colagem torna-se a maneira mais eficiente para se testar a resistência das ligações realizadas por adesivos.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo apresentar uma proposta de estudo que irá avaliar a influência de diferentes densidades de madeiras nativas na resistência ao esforço de cisalhamento em juntas coladas com diferentes formulações de adesivos PVA (acetato de polivinila), a fim de estabelecer parâmetros de comparação de relevância para o meio acadêmico e científico. Logo,

os resultados discutidos levam em consideração as pesquisas já desenvolvidas com colagem de madeira sólida.

2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta metodologia, pesquisaram-se os principais estudos relacionados à colagem de madeira sólida com diferentes tipos de adesivos e elaborou-se um delineamento experimental, o qual será futuramente executado para obtenção de resultados próprios. Para o procedimento experimental, serão utilizadas madeiras de diferentes espécies, cedidas e usinadas por uma marcenaria local. As espécies escolhidas são amplamente comercializadas no estado do Rio Grande do Sul: Pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*) com densidade de 0,55g/cm³, Cedrinho (*Erisma uncinatum*) com densidade de 0,75 g/cm³ e Grápia (*Apuleia leiocarpa*) com densidade de 0,83g/cm³. Para as três classes de densidade serão aplicadas três formulações de adesivos PVA, de um mesmo fabricante, totalizando nove tratamentos.

A colagem seguirá os parâmetros discriminados nos boletins técnicos dos adesivos empregados. A primeira formulação (I) apresenta viscosidade de 3.200 mPa.s e pH 4; a segunda formulação (II), de acordo com o fabricante, possui viscosidade de 4.000 mPa.s e pH 3; sendo a terceira formulação (III) com viscosidade de 4.200 mPa.s e pH 2,5. O teor de sólidos dos adesivos é 46, 48 e 52%, respectivamente. A gramatura do adesivo será de 200g/m², sendo empregada em todos os tratamentos.

A tab. 1 apresenta os diferentes parâmetros de colagem para cada formulação de acordo com sua classe de densidade. A confecção dos blocos para colagem, corte dos corpos de prova e o ensaio de cisalhamento na linha de cola serão realizados de acordo com as especificações da norma ASTM D 905 (1994).

Tabela 1 – Parâmetros de colagem e prensagem de acordo com as formulações do adesivo PVA e a densidade da madeira

Tratamento	Adesivo	Densidade	Parâmetros		
			Colagem		Prensagem
			TA ¹ (min.)	TA ² (min.)	PE (kgf/cm ²)
1	I	Baixa	5	10	6
2	I	Média	5	10	8
3	I	Alta	5	10	10
4	II	Baixa	5	10	6
5	II	Média	5	10	8
6	II	Alta	5	10	10
7	III	Baixa	10	15	6
8	III	Média	10	15	8
9	III	Alta	10	15	10

NOTA: TA¹ = tempo em aberto; TA² = tempo de montagem; PE = pressão específica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta fase do estudo foi realizado um levantamento bibliográfico onde buscaram-se informações referentes às pesquisas desenvolvidas com este tema no cenário atual do Brasil.

Na Tab. 2 estão apresentados valores médios de resistência ao cisalhamento em madeiras de diferentes densidades, coladas com adesivos à base de PVA, de acordo com informações encontradas na literatura consultada.

Tabela 2 – Valores médios da resistência ao cisalhamento para diferentes parâmetros de colagem

Espécie	Adesivo	Densidade (g/cm ³)	Resistência (MPa)	Fonte
<i>Eucalyptus saligna</i>	PVA	0,69	10,28	Della Lúcia e Vital (1981) apud LIMA et al. (2008)
<i>Eucalyptus saligna</i>	PVA	0,69	13,44	Pincelli (1999) apud LIMA et al. (2008)
<i>Eucalyptus saligna</i>	PVA	0,69	10,62 a 11,72	Serpa et al. (2003) apud LIMA et al. (2008)
<i>Eucalyptus sp.</i>	PVA	0,70 - 0,79	13,63	Plaster et al. (2008)
<i>Eucalyptus sp.</i>	PVA	0,80 - 0,89	13,73	Plaster et al. (2008)
<i>Eucalyptus sp.</i>	PVA	0,90 - 0,99	15,1	Plaster et al. (2008)
<i>Piptadenia peregrina</i>	PVA	1,08	10,64	Marcati e Della Lúcia (1996)
<i>Piptadenia peregrina</i>	Resorcinol	1,08	14,07	Marcati e Della Lúcia (1996)
<i>Eucalyptus saligna</i>	PVA (média visc.)	0,69	10,03	Vital et al. (2006)
<i>Eucalyptus saligna</i>	PVA (alta visc.)	0,69	9,32	Vital et al. (2006)
<i>Eucalyptus saligna</i>	Resorcinol	0,69	9,44	Vital et al. (2006)
<i>Pinus elliotii</i>	PVA (média visc.)	0,40-0,48	5,3	Vital et al. (2006)
<i>Pinus elliotii</i>	PVA (alta visc.)	0,40-0,48	5,53	Vital et al. (2006)
<i>Pinus elliotii</i>	Resorcinol	0,40-0,48	5,53	Vital et al. (2006)

No estudo realizado por Plaster et al. (2008), a análise de variância das médias de resistência ao cisalhamento indicou diferenças significativas entre composição das amostras para o adesivo à base de acetato de polivinila. Esse fato pode ser explicado pela conhecida dificuldade na adesão de madeiras de maiores densidades. A razão de considerar madeira de alta densidade de difícil adesão pode ser explicada em um desses aspectos, pois uma madeira mais dura apresenta menor penetração da cola, bem como uma perda maior da cola pelas bordas da peça a ser colada, ocasionando uma linha de cola menos eficaz (BRADY e KAMKE, 1988 apud LOBAO & GOMES, 2006).

Para Marcati e Della Lúcia (1996), o adesivo resorcinol confere ao bloco colado maior resistência em relação ao PVA, por ser um adesivo estrutural. Em estudo realizado por Vital et al. (2006), o adesivo que proporcionou a maior média de resistência ao cisalhamento foi o acetato de polivinila de média viscosidade. Ainda segundo o autor, o comportamento diferenciado de cada tipo de adesivo dentro de

cada espécie de madeira deve-se, possivelmente, à variabilidade na densidade e permeabilidade de cada tipo de madeira. O valor encontrado por Vital et al. (2006) para madeira de *Eucalyptus saligna* colada com adesivo PVA de média viscosidade foi muito próximo ao encontrado por Della Lúcia e Vital (1981).

4 CONCLUSÃO

De modo geral, os resultados encontrados na literatura indicam uma forte influência da densidade da madeira na qualidade da colagem.

A proposta apresentada para o estudo que será desenvolvido é de grande relevância, tendo-se em vista que pesquisas direcionadas para colagem de madeiras sólidas nativas serem incipientes no Brasil.

Cabe ainda ressaltar a importância da avaliação da qualidade de colagem fornecendo parâmetros que auxiliarão pequenas empresas sobre o processo adequado de colagem em madeiras nativas.

5 REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS: Standart test for strenght properties of adhesive bonds in shear by compression loading. **ASTM D-905**. Annual book of ASTM Standarts, 1994.

LIMA, C. K. P.; MORI, F. A.; MENDES, L. M.; TRUGILHO, P. F.; MORI, C. L. S. de O. Colagem da madeira de clones de *Eucalyptus* com três adesivos comerciais. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 36, n. 77, p. 73-77, mar. 2008.

LOBAO, M.S.; GOMES. A. Qualidade da adesão em madeira de eucalipto em corpos-de-prova colados em dois diferentes planos e densidades. **Cerne**, Lavras, v.12, n. 2, p. 194-200, abr./jun. 2006

MARCATI, C. R.; DELLA LUCIA. R. M. Comportamento do angico-vermelho (*Piptadenia peregrina* Benth.) à adesão com PVA (acetato de polivinila) e resorcinol formaldeído. **Cerne**, Lavras, v.2 n.1, 1996.

SANTOS, C. M. T.; DEL MENEZZI, C. H. S. Efeito da gramatura sobre a resistência ao cisalhamento da linha de cola de duas madeiras tropicais: seru (*Allantoma lineata*) e marupá (*Simarouba amara*). **Floresta**, Curitiba, PR, v. 40, n. 2, p. 345-354, abr./jun. 2010.

PLASTER, O. B.; OLIVEIRA, J. T. da S.; ABRAHÃO, C. P.; BRAZ, R.L. Comportamento de juntas coladas na madeira serrada de *Eucalyptus sp.* **Cerne**, Lavras v.14 n.3, p. 251-258, 2008.

VITAL, B. R.; MACIEL, A. da S.; DELLA LUCIA, R. M. Qualidade de juntas coladas com lâminas de madeira oriundas de três regiões do tronco de *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus saligna* e *Pinus elliottii*. **Revista Árvore**, SIF, v.30, n.4, p. 637-644, 2006.