

## ANÁLISE DA RESISTÊNCIA NA LINHA DE COLA DE DUAS ESPÉCIES FLORESTAIS

CAROLINE RODRIGUES SOARES<sup>1</sup>; PATRICIA SOARES BILHALVA DOS SANTOS<sup>2</sup>; ALINE KROLOW SOARES<sup>3</sup>; PAULA ZANATTA<sup>4</sup>; DARCI ALBERTO GATTO<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Engenharias - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil- carolsoares07@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil- patricia.bilhalva@hotmail.com

<sup>3</sup>Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec)- Pelotas - alinekrolowsoares@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec)- Pelotas, Brasil- zanatta\_paula@hotmail.com

<sup>5</sup>Centro de Engenharias - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil- darcigatto@yahoo.com

### 1. INTRODUÇÃO

A madeira é um material amplamente utilizado em vários setores, tais como na construção civil, produção de móveis e esquadrias, celulose e papel e painéis de madeira reconstituída. Nesse sentido, o uso de adesivo é uma alternativa importante e necessária, pois influencia na qualidade final do produto. De acordo com POCIUS (2002) o uso de adesivos é vantajoso em relação aos métodos mecânicos, como pregos e parafusos, pois dispensa à necessidade de furar a madeira e assim evita a concentração de tensões que podem diminuir as propriedades físicas e mecânicas. O adesivo desempenha função de unir dois substratos, preenchendo os espaços vazios entre as juntas a serem coladas e diminuindo a distância entre elas, gerando interações entre o adesivo e o substrato (PIZZI, 1994). O teor de umidade influencia na adesão do adesivo com a madeira (KOLLMANN e COTE, 1968).

As características químicas, físicas e anatômicas da madeira são fatores que devem ser considerados na hora de escolher um adesivo apropriado, ou seja, a colagem depende de variáveis relacionadas ao ambiente, estrutura morfológica, modo que a mesma foi processada antes de ser colada, geometria da peça, e também das características do adesivo, tornando o processo de colagem complexo (MARRA, 1992). Da mesma forma, as características químicas e físicas dos adesivos são importantes no processo de colagem. Entre as variáveis a serem verificadas estão a qualidade e viscosidade do adesivo, que são essenciais na interação entre o adesivo e a madeira (LIMA et. al., 2011).

A interação entre peças de madeira e o adesivo abrange vários princípios físico-químicos e pode ser caracterizada por nove ligações químicas numa cadeia, onde cada uma é responsável por uma reação particular do adesivo. Esse processo começa após a aplicação do adesivo na peça de madeira, em seguida ocorrem várias fases de movimento até a solidificação que formam ganchos ou pontos de ancoragem entre as peças de madeiras. O grau de adesão depende da intensidade adesiva de cada ligação (IWARIKI, 2005).

Por serem vários os fatores que interferem no uso adequado e válido de adesivos em peças de madeiras, é importante desenvolver estudos em torno desse assunto, levando em consideração as diferentes espécies florestais e as diversas formulações de adesivos. De acordo com TIENNE et al. (2011), são escassos os trabalhos com o objetivo de testar os adesivos quanto a resistência e durabilidade. Diante do exposto acima, teve-se como objetivo analisar a resistência máxima do adesivo de acetato de polivinila (PVA) aplicado para colagem em duas espécies florestais, *Pinus sp.* e *Eucalyptus grandis*.

## 2. METODOLOGIA

Foram utilizadas nove amostras de madeiras (80 x 20 x 5 mm) de duas espécies florestais: *Pinus* sp. e *Eucalyptus grandis*. As peças foram coladas em pares com utilização de adesivo Rakoll GXL-3/B, constituído de uma dispersão aquosa a base de acetato de polivinila (PVA), que apresenta ótima resistência à água e rápida secagem, atendendo as exigências da norma EN 204/205, categoria D3. A aplicação do adesivo foi feita manualmente com a ajuda de uma espátula nas duas peças a serem coladas, sendo a concentração de adesivo de 250 g/m<sup>2</sup>.

A colagem foi efetivada com um período de pré-prensagem com duração de aproximadamente sete minutos e aplicação. A prensagem foi feita com aplicação de carga nas duas superfícies da amostra por um período de duas horas.

Depois de coladas, as amostras foram armazenadas em câmara climatizada com temperatura de 20 °C e 65% de umidade relativa do ar por três dias. Após este período, foram confeccionadas amostras com área da superfície colada equivalente a 20 x 10 mm. A resistência na linha de cola dos painéis compensados foi testada por meio de ensaio de cisalhamento, de acordo com a norma EN 314-1 (1993), em uma máquina de ensaios universal EMIC DL3000 2 mm/min. (Figura 1).

Tabela 1. Índice de classificação do tipo de ruptura na linha de cola

% de ruptura na linha de cola	Índice
0	A
25	B
50	C
75	D
100	E

Os dados obtidos foram analisados com uso de estatística descritiva e as peças foram avaliadas também com relação a porcentagem de falhas, conforme a norma EN 314-1 (1993).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas médias das amostras (Figura 1), verificou-se que as peças coladas de *Pinus* sp. aderiram melhor o PVA, sendo mais resistente a ação de forças, uma vez que foi necessário aplicar forças maiores para romper a interção entre as peças de madeira e o adesivo. No comportamento das superfícies de fractura foi observada uma fina camada do substrato que foi rasgada durante o procedimento de teste, uma vez que se observou falha na madeira de 10-25% (Figura 2), sendo classificada como A ou B.

Por outro lado, o *Eucalyptus grandis* é a espécie menor resistência  $3,6 \pm 0,3$  N/mm<sup>2</sup> estes valores representam a resistência ao cisalhamento da união de cola.

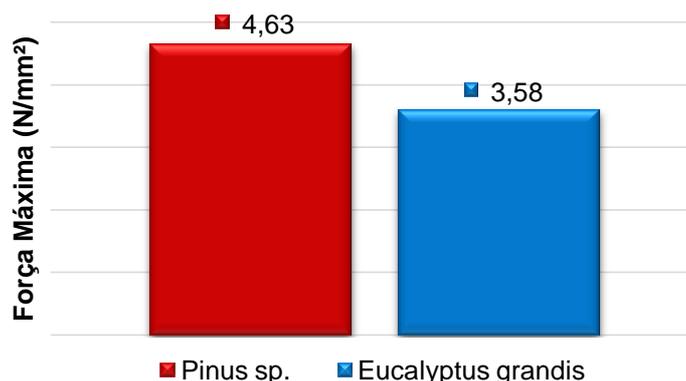


Figura 1. Valores médios para as diferentes espécies ensaiadas.

Enquanto que para especie Eucalyptus o índice de falha na madeira foi superior, representando entre 25 e 50% de falhas, sendo classificada como B ou C. Este fato pode ser explicado pela variação de densidade entre as 2 espécies, mas são varios os fatores influenciaram o processo de colagem a madeira (MARTINS et al. 2013). Os aspectos mais importantes que são relatados na literatura referem-se a resistência de ligação de diferentes espécies de madeira, densidade e diferentes pesos e pressões utilizadas no processo de colagem.



Figura 2. Avaliação de falha nas espécies ensaiadas.

Com base na Figura 3, observa-se que a média das amostras de ambas espécies apresentaram valores aproximados, enquanto que a variação entre as amostras na mesma especie apresentou valores com maiores variações. Segundo LOPES (2013), as variações estão ligadas ao teor de umidade e plano anatômico utilizado (tangencial ou radial), pois trata-se de uma conífera e uma folhosa com propriedades químicas, físicas e anatômicas distintas.

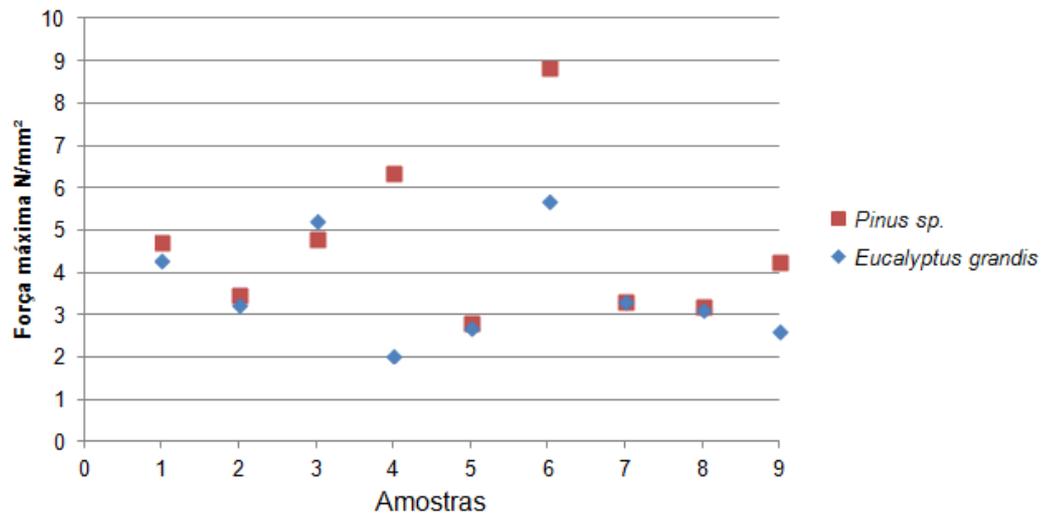


Figura 3. Valores das amostras das duas espécies ensaiadas.

#### 4. CONCLUSÕES

Com base no resultados obtidos, o adesivo PVA é mais eficiente para colar peças de madeira de *Pinus* sp., sendo mais resistente nessa espécie do que no *Eucalyptus grandis*. Além disso, devemos levar em consideração fatores como teor de umidade e planos anatômicos para obtermos um melhor resultado ao trabalharmos com linha de cola.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION – EUROPEAN STANDARD EN 314-1. **Plywood – bonding quality: part 1 - test methods**. Bruxelas, 1993.
- IWAKIRI, S. **Painéis de madeira reconstituída**. Curitiba: Fupef, 2005. 254p.
- KOLLMANN, F. F. P.; COTE, W. A. **Principles of wood science and technology**. New York: Springer-Verlag, v.1. 1968.
- LIMA, N. N.; PIO, N. S.; CUNHA, U. S.; LUCAS FILHO, F. C.; BARBOSA FILHO, J. Influência da gramatura na resistência da linha de cola aos esforços de cisalhamento em painéis compensados de *Copaiferaduckei*Dawyer e *Eperuaoleifera*Ducke, **Acta Amazonica**, v.81, n.1, p.83-90, 2011.
- LOPES, M.C.; MUNIZ, G. I. B.; MATOS, J. L. M.; TANOBE, V. O. A.; CHINASSO, C. A. F.; ROSSO, S. Resistência da linha de cola de painéis de *Pinus taeda* colados lateralmente com diferentes adesivos. **Cerne**, v.19, n.4, 2013.
- MARRA, A. A. **Technology of wood bond ingprinciples in practice**. New York: Van Nostrand Reinhold. 1992. 453 p.
- MARTINS SA, Del Menezzi CH, Ferraz JM, de Souza MR (2013) Bonding behavior of *Eucalyptus benthamii* wood to manufacture edge glued panels. **Maderas Cienc. Tecnol.** 15:79–92.
- PIZZI, A. **Advanced wood adhesives technology**. New York: M. Dekker, 1994. 289 p.
- POCIUS, A. V. **Adhesion and adhesives technology: an introduction**. 2. ed. Munich (Alemanha): Hanser. ISBN 3446217312. 2002. 319 p.
- TIENNE, D. L. C.; NASCIMENTO, A. M.; GARCIA, R. A.; SILVA, D. B. Qualidade de adesão de juntas de madeira de pinus coladas em condições simuladas de serviço interna e externa. **Floresta e Ambiente**, v.18, n.1, p.16- 29, 2011.