

ANÁLISE DE JUNTAS COLADAS DA MADEIRA DE LYPTUS (*EUCALYPTUS sp*) EM TRÊS DIFERENTES CLASSE DE DENSIDADE

Octávio Barbosa Plaster, Rafael Leite Braz, Lucelio Pietralonga Lovatti, José Geraldo Lima de Oliveira, José Tarcísio da Silva Oliveira

CCA-UFES /Dep Engº Florestal, octavioplaster@gmail.com
CCA-UFES /Dep Engº Florestal, rafaellbraz@yahoo.com.br
CCA-UFES /Dep. Engº Florestal, lucelio@lovatti.com.br
CCA-UFES /Dep. Engº Florestal, josegeraldolo@yahoo.com.br
CCA-UFES /Dep. Engº Florestal, jtsilva@npd.ufes.br

Universidade Federal do Espírito Santo / Centro de Ciências Agrárias - UFES / CCA
Caixa Postal 16 – CEP: 29500-000 - Alegre - ES, Brasil

Resumo - Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de adesão da madeira comercial denominada Lyptus, a qual é composta por uma mistura de espécies do gênero *Eucalyptus*. Utilizou-se os adesivos à base de resorcinol-formaldeído e acetato de polivinila (PVAc), para as três diferentes classe de densidade. Os ensaios de adesão seguiram a norma da ASTM D-905 (1994) e determinou-se a resistência ao cisalhamento por compressão paralela e o percentual de falha na madeira segundo a norma ASTM D-3110 (1994). Quanto aos resultados houve um aumento da resistência ao cisalhamento em função da classe de densidade, com a análise de variância indicou que não houve diferenças significativas quando comparadas às médias analisando o adesivo à base de resina resorcínica, já para o outro adesivo e suas respectivas falha na madeira houve diferenças significativas oriunda da composição das amostras. Tais fatos significam que a utilização desta madeira na forma de produtos colados com estes adesivos não ocasiona grandes perdas na sua resistência.

Palavras-chave: Madeira, Lyptus, Adesivo.

Área do Conhecimento: CIÊNCIAS AGRÁRIAS – (Recursos Florestais e Engenharia Florestal)

Introdução

Nos últimos anos é crescente o uso de madeira provenientes de reflorestamento, amenizando as discussões a respeito das pressões sobre as florestas nativas. Isso tem motivado vários trabalhos de pesquisa visando uma melhor caracterização da madeira e de suas propriedades (OLIVEIRA, 1998; DELLA LUCIA e VITAL, 1980; NOGUEIRA e LAHR, 1992; SILVA e OLIVEIRA, 2003). Portanto o setor madeireiro brasileiro está se conscientizando pela utilização de madeiras oriundas desses reflorestamentos.

O gênero *Eucalyptus* caracteriza-se por um elevado número de espécies, e possui poucas espécies de madeiras de fácil adesão, com o predomínio daquelas de difícil colagem, sobretudo àquelas de elevada massa específica aparente e teores de extrativos elevados.

O conhecimento de tecnologias de processamento referentes à capacidade de adesão da madeira é de grande importância para o estudo das propriedades deste material, o que contribui para a obtenção de produtos derivados da mesma, e principalmente, quando pretendemos construir elementos estruturais pré-fabricados como elementos de treliça, vigas laminadas, pilares de sustentação entre outros. A madeira

serrada de eucalipto denominada Lyptus caracteriza-se por excelente qualidade no que diz respeito à tecnologia empregada no desdobro e secagem das peças, conferindo ao material uma posição de destaque no mercado madeireiro nacional e internacional.

O objetivo deste trabalho é avaliar as propriedades de adesão da madeira de *Eucalyptus sp*, denominada comercialmente de Lyptus, quanto ao comportamento de juntas coladas de madeira unidas com dois adesivos comerciais, sendo um termofixo e outro termoestável.

Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Ciência da Madeira - LCM do Núcleo de Estudos e de Difusão de Tecnologia em Florestas, Recursos Hídricos e Agricultura Sustentável - NEDTEC do Centro de Ciência Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, em Jerônimo Monteiro, ES.

A madeira utilizada é proveniente do gênero *Eucalyptus*, comercialmente denominada de Lyptus, sendo integrante de um lote de aproximadamente um metro cúbico, gentilmente doado pela empresa produtora. Foi utilizada madeira proveniente de três classes de densidade:

classe 1 (0,70 - 0,79); classe 2 (0,80 - 0,89); e classe 3 (0,90 a 0,99 g/cm³) respectivamente, já previamente selecionadas, como resultado de estudo anterior com o mesmo material.

Os adesivos utilizados foram à base de resina resorcínica, conhecido como CASCOPHEN RS216M, e acetato de polivinila – PVAc (CASCOREZ 2590), que foram cedidos pelo fabricante.

Os ensaios de adesão seguiram a norma da ASTM D-905 (1994). Após a aplicação do adesivo em cerca de 300 g/m², espalhados com pincel em amostras de madeira de 300X65X20mm devidamente preparados nas duas faces, e prensados em uma máquina universal de ensaios de marca EMIC, modelo DL10000 totalmente automatizada, aplicando-se uma pressão de 12 Kgf/cm² sobre as juntas produzidas. Foram avaliados os efeitos dos diferentes tratamentos como tipo de adesivo e classe de densidade.

O desempenho dos tratamentos estabelecidos foi avaliado tanto pela análise da resistência ao cisalhamento paralelo médio apresentado, bem como pelo percentual de falhas da madeira ocorridas nas juntas, que seguiram a norma da ASTM D-3110 (1994).

A análise dos resultados foi realizada com o auxílio de análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados

A Tabela 1 indica as classes de densidade com os respectivos valores médios da resistência ao cisalhamento da madeira sólida de Lyptus.

Tabela 1 – Indica a classe de densidade e os valores médios da resistência ao cisalhamento paralelo para madeira sólida de Lyptus

Classes de Densidade	Resistência ao Cisalhamento (Kgf/cm ²)
1	114 (7,47) (6,55)*
2	132 (13,34) (10,10)
3	158 (28,07) (17,77)

* Valores entre parênteses são desvio padrão (kgf/cm² e %) e coeficiente de variação (%) respectivamente.

Na Tabela 2, são mostrados os valores médios quanto a resistência ao cisalhamento na linha de cola e a porcentagem de falha na madeira observada nas juntas produzidas com madeira de Lyptus, para diferentes classe de densidade e adesivos.

Tabela 2 – Valores médios da resistência ao cisalhamento na linha de cola (kgf/cm²) e porcentagem de falha na madeira colada com resina à base de resorcinol-formaldeído e acetato de polivinila (PVAc)

Tratamento	Resistência ao Cisalhamento (Kgf/cm ²)		Falha na Madeira (%)	
	Resorcinol	PVAc	Resorcinol	PVAc
Classe 01	140 (18,37) (13,11)*	139 A** (13,05) (9,39)	84 A (12,39) (14,78)	91 A (10,66) (11,66)
Classe 02	132 (23,79) (18,08)	140 A (19,17) (13,69)	62 B (26,29) (42,62)	78 A (17,88) (22,99)
Classe 03	135 (42,55) (31,47)	154 B (26,17) (17,05)	64 B (28,56) (44,91)	26 B (22,33) (86,84)

* Valores entre parênteses são desvio padrão (kgf/cm² e %) e coeficiente de variação (%) respectivamente.

** Em cada coluna, as médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A Figura 1 ilustra graficamente os valores médios das resistência ao cisalhamento na linha de cola das juntas produzidas com a madeira de Lyptus obtidas nos três tratamentos.

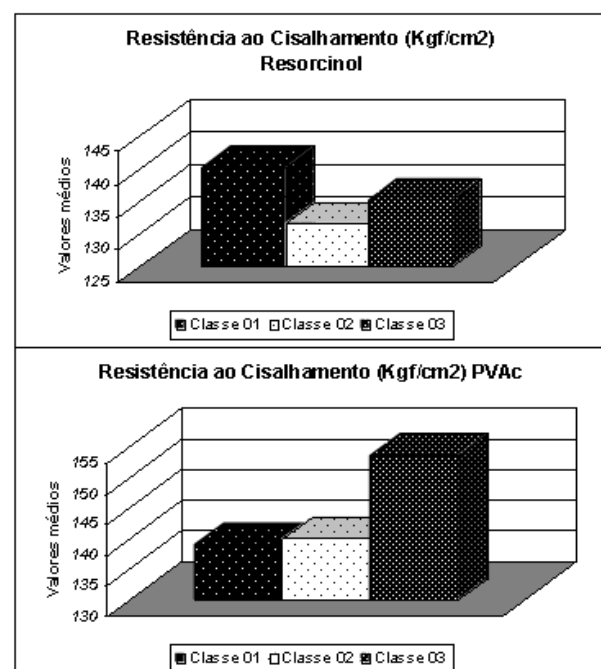


Figura 1 - Valores médios da resistência ao cisalhamento na linha de cola de juntas com adesivo à base de resorcinol-formaldeído e acetato de polivinila (PVAc).

Na Figura 2 têm-se graficamente os valores médios de falha na madeira das juntas obtidas nos três tratamentos, com adesivo à base de resorcinol-formaldeído e acetato de polivinila (PVAc).

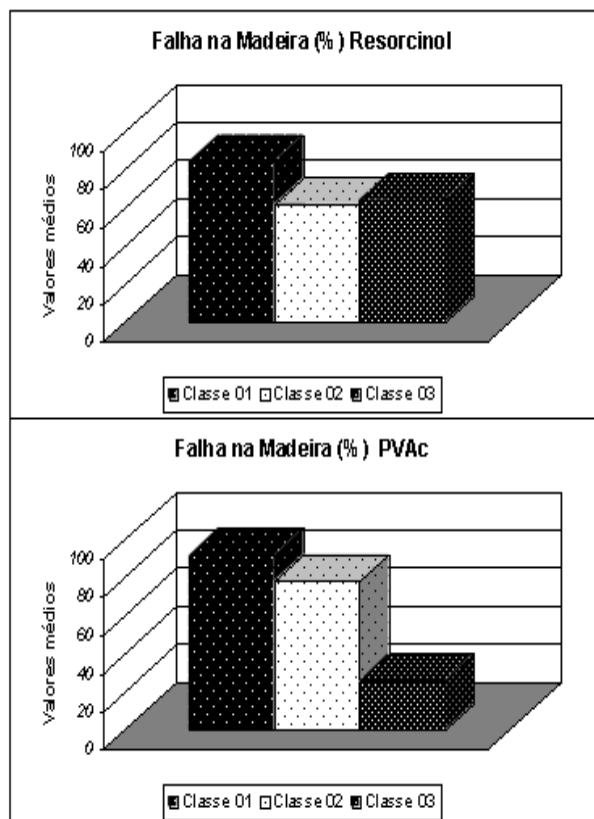


Figura 2 – Valores médios de falha na madeira, obtidos com juntas coladas com adesivo à base de resorcinol-formaldeído e acetato de polivinila (PVAc)

Discussão

Verifica-se na Tabela 1, o já esperado aumento da resistência ao cisalhamento em função da classe de densidade. A variabilidade dentro das classes mostrou-se mais elevada para aquelas amostras de mais alta densidade.

A avaliação do efeito dos tratamentos com o auxílio da análise de variância, indicou que não houve diferenças significativas quando comparadas as medias analisando o adesivo à base de resina resorcínica, já para o outro adesivo e suas respectivas falha na madeira houve diferenças significativas oriunda da composição das amostras, apresentados na Tabela 2.

A variabilidade dos valores da resistência ao cisalhamento tanto das juntas coladas quanto da madeira sólida apresentou-se um tanto elevada se comparada ao que é descrito para várias espécies pelo Wood Handbook (FPL, 1999). Tal fato se deve provavelmente à heterogeneidade da madeira de Lyptus que, na verdade, não é senão

uma mistura de várias espécies de eucalipto de cor rosada ou avermelhada procedente de populações com variadas idades e localizações geográficas.

Quanto à análise de falha na madeira nota-se que houve uma redução em função da densidade da madeira, o que pode ser explicado pela maior dificuldade de se colar madeiras de mais alta densidade, devido às deficiências na penetração do adesivo pela mais baixa permeabilidade e pela dificuldade de se obter intimidade entre as faces a serem aderidas, em função da maior dureza do material.

Tais fatos significam que a utilização desta madeira na forma de produtos colados com estes adesivos não ocasiona grandes perdas na sua resistência, o que garante segurança ao dimensionamento de elementos estruturais produzidos com esta matéria-prima.

Conclusão

As madeiras de Lyptus se comportaram bem quanto à adesão com os adesivos à base de resorcinol-formaldeído e acetato de polivinila. Os valores médios da resistência ao cisalhamento por compressão paralela obtidos nas juntas coladas mostraram-se equivalentes à resistência ao cisalhamento da madeira sólida.

Observou-se uma maior dificuldade na adesão de amostras de madeira de mais alta densidade, isto quando se leva em consideração apenas os valores de falha na madeira, pois os valores para a resistência das juntas mostraram-se bastante semelhantes.

Recomenda-se estudos posteriores envolvendo a otimização de colagem da madeira de mais alta densidade.

Referências

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **Annual book of A.S.T.M.** Philadelphia, A.S.T.M., 1994. 608p. (Standards, 15.06, Adhesives).
- DELLA LUCIA, R. M.; VITAL, B. R. Características físicas e mecânicas da madeira de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Revista Árvore**, v. 4, n. 1, p. 70-74, 1980.
- FPL (Forest Products Laboratory) **Wood Handbook - Wood as a engineering material.** U.S. Department of Agriculture. 1999. 463 p.
- NOGUEIRA, M. C. J. A. ; LAHR, F. A. R. Indicações para o emprego de dezesseis espécies

de Eucalyptus na construção civil. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 4., 1992. São Carlos. **Anais...** São Carlos: LaMEM-EESC-USP, 1992. v.I, p. 37-48.

- OLIVEIRA, J. T. S. **Caracterização da madeira de eucalipto para a construção civil.** 1998. 429 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade de São Carlos, São Carlos, 1998.

- SILVA, J. C.; OLIVEIRA, J. T. S. Avaliação das propriedades higroscópicas da madeira de *Eucalyptus saligna* Sm., em diferentes condições de umidade relativa do ar. **Revista Árvore**, v. 27, n.2,p.233-239,2003.