

EFEITOS DA TERMORRETIFICAÇÃO EM ALGUMAS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS PAINÉIS COMPENSADOS

Kamila Caetano de Moraes¹, Ketlin Borges Ferreira², Fernando Jesus Nogara Lisboa³, José Benedito Guimarães Júnior⁴, Ingrid Luz Guimarães⁵, Thiago de Paula Protásio⁶.

¹ Graduanda em Engenharia Florestal na Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí - Goiás – Brasil (kamilacaetano4@hotmail.com)

² Graduanda em Engenharia Florestal na Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí - Goiás – Brasil (ketlinlen@hotmail.com)

³ Mestrando em Engenharia Florestal na Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí - Goiás – Brasil (fernogara@hotmail.com)

⁴ Professor Doutor de Engenharia Florestal na Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí –Goiás – Brasil (jbguimaraesjr@hotmail.com)

⁵ Mestranda em Engenharia Florestal na Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí - Goiás – Brasil (ingridg_2507@hotmail.com)

⁶ Professor Doutorando de Engenharia Florestal na Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí – Goiás – Brasil (depaulaprotasio@gmail.com)

RESUMO

Foram analisados neste trabalho os efeitos da termorretificação em painéis compensados das seguintes espécies; *Sclerobium paniculatum* (Carvoeiro), *Amburana cearensis* (Cerejeira) e *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira). De cada painel se retirou quinze corpos de prova, cinco permaneceram na mufla por 30 minutos, a uma temperatura de 150 °C, os outros cinco permaneceram por uma hora na mesma temperatura, e os demais não foram tratados. Posteriormente, foram feitos os testes de absorção de água, e análises de massa específica e perda de massa. Observou-se que os painéis que permaneceram por mais tempo na mufla, apresentaram pouca alteração na massa específica aparente e maior perda de massa.

Palavras-chave: massa específica, absorção de água, perda de massa.

ABSTRACT

There were analyzed in this study the effects of termorretificação in plywood of the following species; *Sclerobium paniculatum*, *Amburana cearensis* and *Myracrodruon urundeuva*. Each panel was removed fifteen specimens, five remained in the oven for 30 minutes at a temperature of 150 ° C, the other five remained for an hour at the same temperature, and the remaining were not treated. They were subsequently made water absorption tests and density analysis and mass loss. It was observed that the panels remain longer in the oven, exhibited little change in bulk density and larger mass losses.

Keywords: Specific Mass, water absorption, weight loss.

1. Introdução

Os painéis compensados são fabricados a partir da colagem de lâminas de madeira em número ímpar de camadas, com a direção da grã perpendicular entre as camadas adjacentes (Iwakiri, 2005). Quanto à sua utilização, esses produtos podem ser empregados na construção civil, na construção naval e na indústria moveleira, dentre outras.

Segundo Prata (2006), o painel compensado possui algumas vantagens quando comparado com a madeira sólida. Ao se dispor as lâminas de forma cruzada, há uma diminuição da anisotropia da madeira no compensado em relação à madeira serrada, os painéis compensados podem ser fabricados em grandes dimensões dependendo das dimensões das prensas, o rendimento da tora na laminação é maior que no desdobro da madeira serrada e a resistência se apresenta de forma mais ou menos uniforme em toda a extensão do painel.

Fatores como o teor de umidade, quantidade de lenho tardio nas lâminas, espécie da madeira, pressão e temperatura utilizada na fabricação dos painéis influenciam diretamente na massa específica do painel (Kollmann, 1975 citado por Palma, 1994). Independente do tipo de painel, o que se busca é melhorar suas propriedades, sejam elas físicas ou mecânicas, e uma das formas é através do tratamento térmico (termorretificação).

O tratamento térmico consiste em aquecer a madeira sob condições de temperaturas mais altas (95°C a 320°C) do que em condições normais de secagem, oferecendo um produto final de menor higroscopicidade e conseqüentemente mais estável por ter menor inchamento e contração. Porém, a estabilização da madeira relativa à redução de sua higroscopicidade é sempre acompanhada pela perda de massa e de uma diminuição da resistência mecânica (FOREST PRODUCTS LABORATORY, 2010). Para tentar minimizar esse efeito negativo da temperatura, podem ser aplicadas técnicas de densificação como a compressão mecânica concomitante com calor, que é conhecido como tratamento termomecânico (Morsing, 2000). Segundo (Kurowska, 2010) da mesma forma pode-se usar esse tratamento termomecânico em lâminas de madeira utilizadas na produção de compensados.

O processo de termorretificação pode alterar a cor da madeira, fazendo com que esta se aproxime das madeiras de maior valor de mercado. Este processo é muito utilizado nos EUA e na Europa, e vem ganhando força em virtude do seu caráter pouco poluente. No Brasil, o comércio de madeira termorretificada é inexpressivo (Zanuncio et al., 2014).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da termorretificação nas propriedades físicas de painéis compensados produzidos a partir de 3 espécies nativas do Cerrado.

2. Material e métodos

Foram utilizadas nesta pesquisa lâminas de madeira de *Sclerolobium paniculatum*, *Amburana cearensis* e *Myracrodruon urundeuva*. Para a colagem de lâminas, foi utilizada a resina fenol-formaldeído, com teor de sólidos de 49% e viscosidade Brookfield de 500 cP.

As lâminas foram secas até o teor de umidade médio de 6%. Foram produzidos três painéis de cada espécie, cada um com cinco lâminas, de dimensões 20x10 cm, e com 2 mm de espessura. O adesivo foi aplicado manualmente, com o auxílio de um pincel, sobre a superfície das lâminas com gramatura de 160 g/m² (linha simples). Os painéis foram prensados à temperatura de 150 °C, pressão específica de 15 kgf/cm², com tempo de permanência na prensa de 10 minutos.

Para a realização dos ensaios, foram retirados, de cada painel, 15 corpos-de-prova, sendo 5 deles termorretificados em mufla por 30 minutos, 5 termorretificados por 1 hora, ambos a temperatura de 150°C, e os demais não passaram por processo de termorretificação, sendo utilizados como testemunha. Foram feitos testes anteriormente com temperatura e tempo, e obteve-se melhores resultados com a temperatura de 150 °C, e tempo de 30 e 60 minutos, onde os corpos-de-prova obtiveram alteração para as análises, porém não queimaram.

Após o tratamento realizou-se ensaios de massa específica, perda de massa e absorção de água após 24 horas de imersão, de acordo com a norma ABNT NBR 9486 (1986). Foi utilizado apenas os resultados de absorção de água após 24 horas de imersão, já que a absorção após 2 horas de imersão se apresentou pouco expressiva.

Para os testes de perda de massa, foram feitas sucessivas pesagens, estas antes dos processos realizados e depois da termorretificação (30 minutos e 1 hora).

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado e a comparação de médias foi feita pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Com 3 painéis, sendo 1 por espécie, 15 corpos-de-prova e 5 repetições por tratamento.

3. Resultados e discussão

Na Tabela 1, são apresentados os resultados de massa específica dos painéis, absorção de água (AA) 24 horas e perda de massa em função do tempo de termorretificação adotado para cada ensaio.

Tabela 1. Resultado dos testes de médias e coeficiente de variação (CV) das propriedades físicas e perda de massa analisadas para as espécies e tempo de termorretificação avaliados

Espécie	Tempo	Massa específica (g/cm ³)	Perda de massa (%)	AA 24 (%)
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	0	0,66 A		55,93 B
	30	0,70 A	9,73 A	61,73 A
	60	0,68 A	12,56 B	47,71 C
<i>Amburana cearensis</i>	0	0,85 A		27,60 A
	30	0,87 A	7,68 A	26,69 A
	60	0,85 A	9,85 B	30,73 A
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0	0,93 A		27,08 A
	30	0,89 B	9,63 A	30,55 A
	60	0,87 B	11,60 B	42,59 B
CV (%)		3,15	5,08	8,09

Médias seguidas da mesma letra não se diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Pode-se verificar que para *Sclerolobium paniculatum* e *Amburana cearensis* o tratamento de termorretificação não afetou a massa específica dos painéis, diferente do que foi verificado com a espécie *Myracrodruon urundeuva*, onde o tratamento implicou em uma diminuição da massa específica dos painéis.

A massa específica da espécie *Sclerolobium paniculatum* é de 0,52 g/cm³, segundo Oliveira et al. (2008); da espécie *Amburana cearensis* é de 0,63 g/cm³, segundo Almeida et al. (2015); e da espécie *Myracrodruon urundeuva* é de 0,86 g/cm³, segundo Palharini et al. (2014); observa-se que as massas específicas das três espécies afetaram a massa específica dos painéis, ou seja, todas foram superiores com o processo de termorreificação.

Quanto à perda de massa, os resultados demonstram que com o aumento do tempo em que se aplicou o tratamento térmico sobre os painéis, houve um incremento da perda de massa, sendo *Sclerolobium paniculatum* e *Myracrodruon urundeuva* as espécies que mais perderam massa com 30 minutos de tratamento e *Sclerolobium paniculatum* a espécie com maior perda a 60 minutos. Observa-se também a relação da perda de massa com a massa específica, ou seja, enquanto esta diminuiu com o efeito da termorreificação, houve uma maior perda de massa.

Moura et al. (2012) encontraram para *Eucalyptus grandis* o valor de perda de massa equivalente a 4,89%, enquanto para *Pinus caribaea* var. *hondurensis* um valor de 2,89%, sendo os valores encontrados neste experimento superiores aos encontrados pelo referido autor.

Almeida et al. (2004) trabalhando com clones de híbridos de *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus grandis*, encontraram valores de absorção de água total entre 35,87% e 44,92%. Os valores encontrados para *Sclerolobium paniculatum* foram superiores aos de Almeida et al., já para *Amburana cearensis* foram inferiores.

O tratamento térmico não afetou a absorção de água em 24 horas de imersão para *Amburana cearensis*, já na espécie *Sclerolobium paniculatum* o tratamento resultou em uma menor absorção de água a 60 minutos. Já *Myracrodruon urundeuva* obteve uma maior absorção a 60 minutos.

4. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos pode-se apontar as seguintes conclusões:

- O tratamento de termorreificação não afetou a massa específica dos painéis *Sclerolobium paniculatum* e *Amburana cearensis*.
- Para todas as espécies verificou-se um aumento na perda de massa, com o aumento do tempo de termorreificação.
- O tratamento térmico não afetou a absorção de água para *Amburana cearensis*, porém para *Sclerolobium paniculatum* houve uma menor absorção a 60 minutos, e para *Myracrodruon urundeuva*, uma maior absorção em 60 minutos.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, R. R.; BORTOLETTO JÚNIOR, G.; JANKOWSKY, I. P. Produção de lâminas a partir da madeira de clones do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n. 65, jun. 2004.

ALMEIDA, A. M. C.; OLIVEIRA, E.; CALEGARI, L.; NETO, P. N. M.; PIMENTA, A. S. Avaliação físico-química e energética da madeira das espécies *Piptadenia stipulacea* (Benth.)

Ducke E *Amburana cearensis* (Allemao) A. C. Smith de ocorrência no semiárido nordestino brasileiro. *Ciência Florestal*, v.25, n.1, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR-9486*: Painéis de madeira compensada: determinação da absorção de água. Rio de Janeiro: ABNT; 1986.

FOREST PRODUCTS LABORATORY. Wood Handbook: Wood as an Engineering Material. Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-113. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, p.508, 2010.

IWAKIRI, S. Painéis de madeira reconstituída. Curitiba: FUPEF, p.247, 2005.

KOLLMANN, F. F. P.; KUENZI, E. W.; STAMM, A. J. Principles of wood science and technology. Berlin: Springer-Verlag, v. 2, p.703, 1975.

KUROWSKA, A.; BORYSIUK, P.; MAMINSKI, M.; ZBIEC, M. Veneer Densification as a Tool for Shortening of Plywood Processing Time. *Drvna Industrija*, v. 61, n. 3, p. 193-196, 2010.

MORSING, N. Densification of Wood The Influence of Hygrothermal Treatment on Compression of Beech Perpendicular to the Grain. THE TECHNICAL UNIVERSITY OF DENMARK, n.79, p. 1-145, 2000.

MOURA, L.F.; BRITO, J.O.; BORTOLETTO JÚNIOR, G. EFEITOS DA TERMORRETIFICAÇÃO NA PERDA DE MASSA E PROPRIEDADES MECÂNICAS DE *Eucalyptus grandis* E *Pinus caribaea* VAR. *hondurensis*. *Floresta*, v.42, n.2, p.308, 2012.

OLIVEIRA, I. R. M.; VALE, A. T.; MELO, J. T.; COSTA, A. F.; GONÇALEZ, J. C. Biomassa e características da madeira de *Sclerolobium paniculatum* cultivado em diferentes níveis de adubação. *Cerne*, v.14, n.4, p.351, 2008.

PALHARINI, K. M. Z.; PAIVA, C. S.; CARVALHO, D. M.; GUIMARÃES JÚNIOR, J. B.; PROTÁSIO, T. P. Avaliação das propriedades físicas em madeiras de *Croton celtidifolius* e *Myracrodruon urundeuva*. *Enciclopédia Biosfera*, v.10, n.19, 2014.

PALMA, H. A. L., Determinação de parâmetros elásticos e de resistência e a influência da madeira nas propriedades de compensados de *Pinus elliottii* Engelm. e *Pinus taeda* L., Curitiba. Tese (doutorado). Universidade Federal do Paraná, 1994.

PRATA, J.G. DESEMPENHO DE UM SISTEMA DE QUALIDADE EM UMA FÁBRICA DE PAINÉIS COMPENSADOS. Dissertação – Universidade Federal do Paraná, 2006.

ZANUNCIO, A. J. V.; FARIAS, E. S.; SILVEIRA, T.A. Termorretificação e Colorimetria da Madeira de *Eucalyptus grandis*. *Floresta e Ambiente*, v.11, n.1, p.88, 2014.