

## EFEITOS DE PRODUTOS PRESERVANTES NA HIGROSCOPICIDADE DA MADEIRA

**KEVIN CRUZ AMARILLO<sup>1</sup>; EZEQUIEL GALLIO<sup>2</sup>; RAFAEL BELTRAME<sup>2</sup>; PAULA ZANATTA<sup>2</sup>; MARIO ANTONIO PINTO DA SILVA JUNIOR<sup>2</sup>; DARCI ALBERTO GATTO<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – kevincruz.ok@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – egeng.forestal@gmail.com; beltrame.rafael@yahoo.com.br; zanatta\_paula@hotmail.com; mariosilva.eng@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – darcigatto@yahoo.com

### 1 INTRODUÇÃO

Devido à baixa resistência biologia da madeira, são necessários tratamentos químicos para aumentar sua durabilidade. Mas as interações desses produtos químicos utilizados no tratamento da madeira são pouco conhecidas, esses produtos interagem fisicamente e quimicamente com o substrato de madeira, ocorrendo uma modificação na porosidade e a permeabilidade, em estudos anteriores demonstra que a permeabilidade é reduzida com a utilização de arseniato de sódio, cromato de sódio, pentaclorofenato de sódio, borato de sódio (Dunleavy e McQuire, 1970; Nagyvary, 1988). A madeira tem caráter polar e, portanto, tem uma alta afinidade com os produtos polares. Segundo o IPT (1986) esse efeito ocorre porque os líquidos polares (como água) formam pontes de hidrogênio, enquanto os fluidos não polares (tais como óleos) não têm esta capacidade de ligação com as moléculas de celulose.

MORESCHI (2014) ressalta que a devido principalmente à sua composição química (celulose, hemicelulose e lignina), a madeira apresenta uma grande afinidade com à água. Conforme KLOCK et al. (2005), as madeiras de coníferas em geral são compostas por aproximadamente 42% de celulose, 27% de hemiceluloses e 28% de lignina, auxiliando na percepção do motivo desse material apresentar facilidade de adsorção e desorção de umidade.

Considerando isso, BORGES; QUIRINO (2004) ressaltaram que se os constituintes hidrófilos da madeira tivessem sua afinidade com a água alterada, a variação dimensional, provocada pelo ganho ou perda de água, poderia ser controlada. Segundo HILL (2006), as alterações das propriedades inerentes à madeira podem ser efetuadas por meio de modificações térmicas, químicas e/ou por impregnação.

Portanto, o objetivo do presente trabalho é avaliar a influência da aplicação de novos produtos preservantes na higroscopidade da madeira de *Pinus elliottii* Engelm.

### 2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do presente estudo, foram utilizados corpos de prova com dimensões de 2,5 x 2,5 x 0,9cm (menor dimensão no sentido paralelo às fibras), proveniente do desdobro de tábuas da espécie *Pinus elliottii*, com aproximadamente 15 anos de idade. Nos Laboratórios de Propriedades Físicas e Mecânicas da Madeira (curso de Engenharia Industrial Madeireira - UFPel), conduziu-se todas as etapas para o desenvolvimento do estudo.

Após confeccionadas, as amostras foram mantidas em câmara climatizada (20°C e 65% de temperatura e umidade relativa do ar, respectivamente) até

estabilização da massa, para posterior impregnação com as soluções preservantes.

No processo de impregnação dos tratamentos preservativos na madeira, utilizou-se o processo de vácuo-pressão por um período de 90 minutos e pressão de 8 bar. As concentrações foram determinadas conforme especificações do fabricante. Após impregnadas, as amostras foram encaminhadas novamente até a câmara climatizada, visando novamente sua estabilização, e então realizou-se a análise dos parâmetros de interesse.

Avaliou-se o teor de umidade e a cinética de absorção da água. O teor de umidade foi determinado segundo adaptação da norma AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM, 2000). Já em referência a cinética de absorção de água, foi realizada a determinação do teor de umidade nos seguintes períodos após o contato com à agua: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 24, 36, 48, 72, 96, 120, 144, 168 e 192 horas. Posteriormente, desenvolveu-se modelos de regressão lineares ( $y = ax + b$ ) para cada tratamento, possibilitando verificar a correlação existente entre o tempo e a variação do teor de umidade, influenciado este pelos tratamentos preservantes.

Efetuou-se uma análise da variância (ANOVA) para ver se havia diferença significativa entre os tratamentos. Posteriormente, procedeu-se com o teste de comparação de médias LSD Fisher, com probabilidade de erro de 5%.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando o exposto na Tabela 1, verifica-se estatisticamente que todos os tratamentos preservantes afetaram o teor de umidade de equilíbrio das amostras em relação ao grupo controle (T0). Conforme JAMES (1980), o aumento no teor de umidade está associado à presença de sais metálicos na composição dos preservantes. No geral, entre si, os produtos não apresentaram diferença muito grande, sendo que o Osmose TI 20 apresentou uma menor variação do teor de umidade, possivelmente devido ao mesmo ser um preservante óleosolúvel, enquanto os outros dois são hidrossolúveis.

Tabela 1 – Variação média do teor de umidade em função dos tratamentos.

Produtos	Tratamento	TU Médio (%)	
Controle	T0	12,56	a
Osmotox Plus (2%)	T1	14,26	b c d
Osmotox Plus (4%)	T2	14,67	c d e
Osmotox Plus (6%)	T3	14,48	b c d
Osmose TI 20 (2%)	T4	13,61	b
Osmose TI 20 (4%)	T5	15,04	d e f
Osmose TI 20 (6%)	T6	13,73	b
MOQ OX 50 (2%)	T7	14,07	b c
MOQ OX 50 (4%)	T8	15,82	f
MOQ OX 50 (6%)	T9	15,41	e f

Em que: médias seguidas pela mesma letra não possuem diferença estatística significativa pelo Teste LSD Fisher, com probabilidade de erro de 5%.

Em se tratando da madeira, a elevação do teor de umidade de equilíbrio provoca o aumento da capacidade de troca de umidade desse material com o ambiente em que se encontra.

Acerca do ajuste de modelo linear para estimativa do teor de umidade em função do tempo (Tabela 2), verifica-se que os modelos com melhor ajuste apresentado são aqueles relacionados ao tratamento com os produtos hidrosolúveis (Osmotox Plus e MOQ OX 50), possivelmente devido à sua composição química que apresenta afinidade com à água, mostrando uma forte correlação.

Tabela 2 – Caracterização do ajuste dos modelos de regressão linear para a estimativa do teor de umidade em função do tempo.

Tratamentos	Regressão Linear		Tempo (h)	Teor de Umidade (%)	
	Equação	r <sup>2</sup>		Observado	Estimado
T0	$TU = 69,686 + 0,070 * t$	0,879	48	74,83	73,05
			96	76,98	76,41
			192	81,04	83,13
T1	$TU = 72,052 + 0,071 * t$	0,805	48	77,87	75,46
			96	79,10	78,87
			192	83,59	85,68
T2	$TU = 65,588 + 0,067 * t$	0,877	48	70,88	68,80
			96	73,08	72,02
			192	76,18	78,45
T3	$TU = 66,229 + 0,059 * t$	0,806	48	70,71	69,06
			96	72,71	71,89
			192	75,70	77,56
T4	$TU = 74,673 + 0,109 * t$	0,771	48	83,52	79,91
			96	85,68	85,14
			192	92,02	95,60
T5	$TU = 70,218 + 0,159 * t$	0,665	48	85,09	77,85
			96	89,06	85,48
			192	94,02	100,75
T6	$TU = 67,185 + 0,192 * t$	0,699	48	85,77	76,40
			96	89,27	85,62
			192	95,94	104,05
T7	$TU = 40,413 + 0,306 * t$	0,837	48	65,43	55,10
			96	77,43	69,79
			192	87,78	99,17
T8	$TU = 37,666 + 0,325 * t$	0,861	48	65,92	53,27
			96	71,58	68,87
			192	89,51	100,07
T9	$TU = 36,152 + 0,318 * t$	0,860	48	62,48	51,42
			96	71,60	66,68
			192	85,5	97,21

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se que os tratamentos à base do produto Osmotox Plus apresentaram menor influência no teor de umidade da madeira e melhor ajuste de modelo linear para a estimativa dos valores de teor de umidade da madeira.

## 5. AGRADECIMENTOS

A Montana Química pela doação dos produtos preservantes e a serraria Barrocão, em Piratini, por ceder a madeira de *Pinus elliottii*.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). Standard test methods for small clear specimens of timber. **ASTM D 143 – 94.** Philadelphia, 2000.

BORGES, L. M.; QUIRINO, W. F. Higroscopidade da madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* tratado termicamente. **Revista Biomassa & Energia**, Viçosa-MG, v. 1, n. 2, p. 173-182, 2004.

HILL, C. **Wood modification: chemical, thermal and other processes.** West Sussex: John Wiley & Sons, 2006.

JAMES, W. L. **Effects of wood preservatives on electric moisture-meter readings.** Forest Products Laboratory, Forest Service U.S. Department of Agriculture. 1980. 22p.

KLOCK, U.; MUÑIZ, G. I. B.; HERNANDEZ, J. A.; ANDRADE, A. S. **Química da madeira.** Apostila, 3<sup>a</sup> edição, Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. 86 p.

MORESCHI, J. C. **Relação água-madeira e sua secagem.** Apostila. 2<sup>a</sup> edição. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014. 121p.