

ANALISE COLORIMÉTRICA DA MADEIRA DE *Eucalyptus grandis* TERMORETIFICADA EM AMBIENTE OLEOSO

GUILHERME VERGARA NÖRNBERG; MATHEUS LEMOS DE PERES²; DARCI
ALBERTO GATTO²; RAFAEL BELTRAME⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – guilherme.nornberg@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – matheuslde@gmail.com; darcigatto@yahoo.com

³Universidade Federal de Pelotas – beltrame.rafael@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Nem mesmo espécies de madeira reconhecidas por sua grande durabilidade natural, podem ser imunes por tempo indefinido, às intempéries, variações das condições ambientais, ataque de microorganismos e ação do próprio homem. Por ser um material de natureza orgânica e comumente utilizada após já sem vida, ela está sujeita à próxima etapa da sequência natural de qualquer ser vivo: a deterioração e decomposição. (OLIVEIRA et al., 2005).

Segundo HOMAM (2000), a indústria madeireira teve de buscar e busca até hoje artifícios para aumentar a durabilidade biológica da madeira, geralmente impregnando produtos tóxicos em seu interior. A emissão destes ingredientes ativos pode ser muito alta durante a fixação do preservativo na madeira, tornando essa técnica pouco amigável ao ambiente.

Como alternativa, o uso da termoretificação para alterar as propriedades da madeira não é uma técnica desenvolvida recentemente, sendo os primeiros estudos para melhorar a estabilidade dimensional da madeira realizados por Stamm et al. (1964). Visando os benefícios que deste tipo de tratamento e algumas melhorias que podiam ser implantadas, surgiram vários processos, sendo alguns deles patenteados e comercializados na Europa, pelas seguintes denominações: THERMOWOOD na Finlândia, PLATO WOOD na Holanda, Retification e Bois Perdure na França e Oil Heat Treatment (OHT) na Alemanha (Dirol e Guyonnet, 1993; Viitaniemi, 1997; Boonstra et al, 1998; Sailer et al, 2000).

Com a variabilidade de tratamentos que visam a melhoria das propriedades da madeira, busca-se um processo que iniba as desvantagens encontradas na literatura como redução das propriedades mecânicas (termoretificação) e lixiviação de tóxicos (CCA/CCB).

O tratamento térmico por imersão em óleo (Oil Heat Treatment-OHT) consiste no tratamento da madeira em um tanque fechado com óleo a temperaturas variando entre 180 e 220°C durante 2-4 horas não considerando o tempo de aquecimento inicial e resfriamento pós-tratamento. (NUNES, 2009).

Atualmente há poucos estudos explorando a totalidade das propriedades apresentadas pela madeira quando submetida ao referido tipo de tratamento. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a modificação colorimétrica (parâmetros CIELab) da madeira de *Eucalyptus grandis* submetida a diferentes tratamentos térmicos por imersão em óleo de soja.

2. METODOLOGIA

Para este estudo foram utilizadas árvores de *Eucalyptus grandis* de 16 anos de idade, provenientes de povoamento clonal de empresa parceira. Os indivíduos foram selecionados acaso em conformidade com a norma ASTM D 5536-94 (1995),

abatidos e desdobrados em tábuas de 2,0 m de comprimento e espessura e largura de 2,5 cm e 15,0 cm, respectivamente e transportadas para o laboratório de anatomia da madeira da UFPel (LAM-UFPel). Desse material foram produzidos corpos de prova com dimensões de 3,5 x 2 x 1 cm (longitudinal x tangencial x radial) e condicionados em câmara climatizada (temperatura de 20°C e 65% umidade relativa do ar) para que se estabilizassem em um teor de umidade de 12%.

Após a estabilização os corpos de provas foram direcionados à termorreificação por banho de óleo. Os tratamentos estabelecidos apresentaram duas fontes de variação, sendo tempo e temperatura totalizando 5 grupos com 5 repetições (Tabela 1). Para os tratamentos foi utilizado óleo refinado de soja, obtido no comércio e um equipamento para banho de óleo com capacidade interna de 16L, faixa de temperatura de 0-300 °C e agitação por motor elétrico.

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos utilizados.

Tratamentos	Descrição	Nº de Amostras	Óleo utilizado
Controle	-	5	-
1	150 °C/2h	5	Soja
2	150 °C/4h	5	Soja
3	200 °C/2h	5	Soja
4	200 °C/4h	5	Soja

Em seguida procedeu-se à verificação dos parâmetros colorimétricos dos grupos controle e tratados. Para tal utilizou-se um colorímetro da marca Konica Minolta, modelo DR-400 com padrão iluminante A10 e ângulo do observador 10°. Em adição, foi determinada a variação total de cor, em conformidade com as equações 1 e 2.

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2} \quad (1)$$

$$\Delta L = L_T - L_{NT}; \Delta a = a_T - a_{NT}; \Delta b = b_N - b_{NT} \quad (2)$$

Em que: ΔE = variação total da cor; L_T , a_T e b_T = parâmetros colorimétricos referentes à madeira tratada; L_{NT} , a_{NT} e b_{NT} = parâmetros referentes à madeira não tratada.

Por fim, para a comparação entre os valores obtidos a partir das amostra controle e de cada tratamento foram feitas análises de variância e testes de média por meio de programa estatístico (Statgraphics XVI Centurion).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como apresentado na tabela 2 abaixo pode se observar grande variação total da cor, conforme os tratamentos ficaram mais rigorosos. Tal tendência também foi observada por Cademartori et al. (2013) na termorreificação da madeira de *Eucalyptus grandis*.

Levando em conta o fator luminosidade (L), que pode ser definido como a escala cinza entre branco e preto, assumindo o valor de 0 para preto absoluto e 100 para branco total, a madeira ficou mais escura conforme os tratamentos aumentavam a agressividade e tendeu a ficar mais avermelhada conforme o tempo do tratamento foi maior.

Tabela 2 – Análise de variância para os parâmetros colorimétricos.

Tratamento	L	a	b	C	h
Controle	64 (8,1%) c	10,9 (18,7%) a	18 (10,8%) bc	21 (12,4%) ab	59 (4,6%) c
1	45 (5,6%) b	16,2 (18,4%) c	23 (12,4%) d	28 (13,9%) c	55 (5,3%) b
2	43 (10,2%) b	14,4 (24,5%) bc	21 (25,8%) cd	25 (24,7%) bc	55 (6,6%) b
3	36 (8,5%) a	12,6 (8,6%) a _b	15 (17,5%) ab	20 (12,5%) a	50 (8,1%) a
4	32 (8,7%) a	11 (13,1%) a	13 (21,6%) a	17 (17,2%) a	48 (7,6%) a
Teste F	111,4	9,1	15,6	13,3	16,8

Em que: * significativo ao nível de 95% de confiança (LSD-Fisher); Médias com letras diferentes apresentam diferença estaticamente significativa; Valores entre parênteses representam o coeficiente de variação.

Esta mudança ocorreu segundo Kacíková et al. (2013), pela diminuição do teor de hemicelulose especialmente pentoses, entretanto segundo Cademartori et al. (2013) isto está relacionado com a volatilização dos compostos fenólicos nos extrativos da madeira.

4. CONCLUSÕES

Baseado nos resultados obtidos pode-se concluir que além do aumento na resistência biológica e estabilidade dimensional, peculiares dos tratamentos térmicos, o tratamento em óleo alcança um ótimo resultado, uma vez que o padrão de cor obtido se assemelha muito a de madeiras nobres, o que aumenta o seu valor quando utilizada no setor moveleiro e de decoração.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOONSTRA, M., TJEERDSMA, B.; GROENEVELD H. 1998. Thermal Modification of Non-durable Wood Species. 1. The Plato Technology: thermal modification of wood. The International Research Group on Wood Preservation, Section 4-Processes, **29 Annual Meeting**, Maastricht, 1998. 13 p.

CADEMARTORI, P. H. G. et al. THERMAL MODIFICATION OF Eucalyptus grandis WOOD: VARIATION OF COLORIMETRIC PARAMETERS. **Maderas. Ciencia y tecnología**, v. 15, p. 57-64, 2013. ISSN 0718-221X. Disponível em: < http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-221X2013000100005&nrm=iso >.

DIROL, D.; GUYONNET, R. **Durability by retification process**. International Research Group on Wood Preservation, Section 4-Processes, N° IRG/WP 93-40015. 1993.

HOMAN, W. et al. Structural and other properties of modified wood. World Conference on Timber Engineering, 2000.

KAČÍKOVÁ, D. et al. Effects of thermal treatment on chemical, mechanical and colour traits in Norway spruce wood. **Bioresource Technology**, v. 144, n. 0, p. 669-674, 9// 2013. ISSN 0960-8524. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852413010390> >.

NUNES, C. S. **Estabilidade Dimensional e Modificações Químicas da Madeira Termorretificada de *Corymbia citriodora* (Hook) K.D. Hill & L.A.S. Johnson.** 2009. 23 Monografia (Graduação). Instituto de Florestas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica.

OLIVEIRA, J. T. D.; TOMASELLO, M.; SILVA, J. D. C. Resistência natural da madeira de sete espécies de eucalipto ao apodrecimento. **Revista Árvore**, v. 29, p. 993-998, 2005. ISSN 0100-6762. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622005000600019&nrm=iso>.

SAILER, M., RAPP, A.; LEITHOFF H. Improved resistance of Scots pine and spruce by application of an oil-heat treatment. International Research Group on Wood Preservation, Section 4-Processes, Nº IRG/WP 00-40162. 2000.

STAMM, A. J. Wood and cellulose science. **Wood and cellulose science**, 1964. VIITANIEME, P., JÄMSÄ, S.; H. VIITANEN Method for improving biodegradation resistance and dimensional stability of cellulosic products. United States Patent Nº 5678324 (US005678324). 1997.