

ENSAIO DE DUREZA JANKA APÓS IMPREGNAÇÃO COM RETARDANTES DE CHAMAS NA MADEIRA DE *EUCALYPTUS GRANDIS*

**VITÓRIA CORREIA MOTA CANIL¹; VANESSA DUMMER MARQUES²; KELVIN
TECHERA BARBOSA¹; DARCI ALBERTO GATTO²**

¹Faculdade de Engenharia Industrial Madeireira, UFPEL, Pelotas, RS – vitoriacanil@gmail.com

²Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais – UFPEL, Pelotas, RS – engvanessadummer@gmail.com

¹Faculdade de Engenharia Industrial Madeireira, UFPEL, Pelotas, RS – kelvintecherabarbosa@gmail.com

²Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais – UFPEL, Pelotas, RS – darcigatto@yahoo.com

1. INTRODUÇÃO

A madeira é um material de fonte renovável, utilizado em diversos seguimentos que vão desde aplicação em construção civil, indústria de móveis, painéis de madeira, celulose e papel, dentre outros. Por conta disso, é de suma importância o conhecimento de suas propriedades tecnológicas (características físicas, mecânicas, químicas e anatômicas) para sua melhor utilização.

Os retardantes de fogo têm como finalidade conter a ignição e a propagação das chamas por meio das superfícies e diminuir a taxa de liberação de calor do substrato, ou seja, reforçar a capacidade de reação da madeira ao fogo, portanto a utilização de tratamentos são recomendáveis para prevenção a incêndios (LELPO, 2012).

Segundo Moreschi (2012), a dureza da madeira é determinada como a resistência necessária para um corpo sólido impregnar em outro, por meio de uma força. Tal dureza é também a principal indicadora da trabalhabilidade funcional da madeira, uma propriedade muito importante para aparelhos de esporte, entalhes e assoalhos, por exemplo. Para a determinação da dureza da madeira, usa-se o ensaio de dureza Janka, o qual é resultado do ensaio de dureza Brinell.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a influência que compostos retardantes de chamas (Tetraborato de Sódio (Boráx) e o retardante de chamas comercial à base de compostos nitrogenados e boratos (CNB)) conferem a madeira de *Eucalyptus grandis* quando impregnados nesta, em relação a sua resistência mecânica, mais especificamente em relação a dureza Janka desta espécie.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido no laboratório de Propriedades Físicas e Químicas da Madeira, do curso de Engenharia Industrial Madeireira, da UFPel – RS.

A madeira utilizada para o estudo foi da espécie de *Eucalyptus grandis*, com lenho adulto. O material foi coletado em plantio florestal pertencente a Empresa Celulose Riograndense (CMPC), situada na cidade de Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil.

Foram confeccionados no total 9 corpos de prova, nas dimensões 20x15x50cm, orientados conforme os planos anatômicos da madeira (tangencial x

radial x longitudinal). Visando atingir o teor de umidade à 12%, após o corte, estes foram acondicionados em câmara climatizada, com temperatura e umidade relativa do ar padronizados à 20°C e 65%, respectivamente, por um período de quatro semanas.

Após estabilizados, do total de corpos de prova, destinaram-se 3 como controle e 6 para serem tratadas (3 com sal Tetraborato de Sódio (Boráx) em concentração de 7,5% diluída em água destilada e 3 com retardante de chamas comercial CNB - compostos nitrogenados e boratos). Os tratamentos foram realizados a partir das impregnações destes com o auxílio de uma autoclave laboratorial, com capacidade de 2,3 litros, e sob condições de pressão de 8bar durante um período de 60 minutos.

Após a realização dos tratamentos e posterior estabilização (~12%), determinou-se a massa específica aparente da madeira, onde foram coletados dados de massa (com auxílio de uma balança analítica com 0,01g de precisão) e dimensões (paquímetro digital com 0,01mm de precisão) para determinar o volume das peças.

Por fim, foram realizados os ensaios de dureza Janka em três corpos de prova de cada tratamento (CNB, Boráx e Controle (CONT)), em uma máquina universal de ensaios com sistema de aquisição de dados automatizado (EMIC) de modelo DL 30000, seguindo a norma COPANT 30:1-009 (COPANT, 1971).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, pode-se observar que os tratamentos com o sal tetraborato de sódio (Boráx) e o retardante de chamas comercial à base de compostos nitrogenados e boratos (CNB), conferem massa específica superior às amostras controle, e apresentam maior valor de resistência da madeira ao ensaio de dureza Janka.

Tabela 1: Valores médios de dureza Janka e massa específica aparente para o *Eucalyptus grandis* quando impregnado com sal tetraborato de sódio (Boráx), compostos nitrogenados e boratos (CNB) e as amostras controle:

	Boráx	CNB	CONT
Dureza Janka média (Mpa)	28,779	28,263	28,127
$\rho_{12\%}$ (g/cm³)	0,84	0,84	0,82
cv (%)	0,1473	0,1732	0,0677

Analogamente, Kollmann e Coté (1968), verificaram correlação significativa entre a dureza Janka e a massa específica da madeira. Conforme os mesmos autores, a massa específica é uma função da proporção da parede celular por

unidade de volume em uma peça de madeira. Filho et al., (1992) notaram que a proporção que a densidade básica se eleva, a dureza Janka também é elevada, algo que corrobora com as pequenas variações de massa específica e dureza janka percebidas no presente estudo.

Segundo Hillis (2000), os limites para o gênero *Eucalyptus* ficam em um intervalo de 0,60 e 0,90 g/cm³, para as madeiras com lenho adulto, e de 0,40 e 0,80 g/cm³ para as madeiras com lenho juvenil, com isso, pode-se observar que os valores presentes na tabela 1, estão de acordo com a literatura.

CHIMELO (1980), GÉRARD et al. (1995) afirmaram que, a massa específica está correlacionada com a retratibilidade, trabalhabilidade, impregnabilidade, durabilidade natural e várias propriedades mecânicas do material madeira.

4. CONCLUSÕES

Após resultados, pode-se concluir que, os tratamentos retardantes de chamas impregnados (sal Tetraborato de Sódio e o composto à base de nitrogenados e boratos - CNB), aplicados nas amostras de *Eucalyptus grandis* do presente estudo, não foram capazes de inferir no aumento da resistência mecânica destas, tão pouco, alterar sua massa específica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHIMELO, J. P. **Development of a probability-based computerized characterization system for identification and for property prediction of selected tropical hardwoods.** Blacksburg, 1980.206f. Tese (Doutoramento Virginia Polytechnic Institute and State University)

FILHO, D. F. da S., ROCHA, J. de S. e MOURA, J. B. **Influência da densidade na dureza janka em oito espécies madeireiras da Amazônia central.** Acta Amazônica, 22 (2): 275-283.1992.

GÉRARD, J. et al. **Qualité du bois chez les eucalyptus de plantation - Etude de variation de trois propriétés de référence.** Bois et Forêts des Tropiques, Nancy, n. 245, p. 101-111, 1995.

HILLIS, W. E. **Wood quality and growing to meet market requirements.** In: The Future of Eucalypts for Wood Products. 2000, Launceston, Tasmania. Proceedings... Launceston: IUFRO, p. 256 - 264.

KOLLMANN, F. E. O., COTÉ, W. A. **Principles of wood Science and technology.** Berlin: Springer Verlag, 1968. V. 1 592p.

LELPO, E. **Madeira utilizada contra o fogo.** Disponível em:<www.romaquimica.com.br> Acesso em: 03 set. 2018.

MORESCHI, J.C. Propriedades da Madeira. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal da UFPR. 1ª. edição: fevereiro/ 2.005; 4ª edição: novembro/ 2012. Atualização: setembro de 2.014 - Curitiba, PR.