

AVALIAÇÃO DA RETENÇÃO DOS ELEMENTOS CROMO, COBRE E BORO EM OITO ESPÉCIES DE EUCALIPTO

EVALUATION OF CHROMIUM, COPPER AND BORO RETENTION IN EIGHT SPECIES OF EUCALYPTUS

Aline F. de Brito ⁽¹⁾, Elias T. D. Severo ⁽²⁾, Fred W. Calonego ⁽³⁾, Paula L.M. Rodrigues ⁽⁴⁾

(1) Doutoranda em Agronomia UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, Brasil.

(2) Prof. Dr., UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, Brasil.

(3) Pós Dr., UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, Brasil.

(4) Mestre em Ciência Florestal, UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, Brasil.

Endereço de contato: alinefernanda03@yahoo.com.br

Código de identificação: T8-03

Resumo

O Eucalipto é caracterizado pela sua baixa resistência natural aos organismos xilófagos. Os mourões de Eucalipto são totalmente deteriorados no máximo em 4 anos, em contato direto com o solo. A impregnação química da madeira com substâncias fungicidas e inseticidas aumenta a durabilidade biológica dos mourões de espécies de rápido crescimento. O processo de impregnação pode ser realizado através de métodos sem uso de pressão. O método de substituição de seiva consiste em tratar quimicamente o alburno, sendo essa a área com maior susceptibilidade aos fungos e insetos. O objetivo desse trabalho foi verificar a retenção dos ingredientes ativos do produto CCB (borato de cobre cromatado) nos mourões de oito espécies de Eucalipto tratadas por substituição de seiva. Assim, foram utilizados 9 mourões de cada uma das espécies: *Corymbia citriodora*, *Eucalyptus urophylla*, *E. camaldulensis*, *E. torelliana*, *E. cloeziana*, *E. saligna*, *E. grandis* e do híbrido *E. urophylla* x *E. grandis*, provenientes de árvores com 20 anos de idade da Fazenda Edgárdia, Botucatu-SP, Brasil. Os mourões foram tratadas pelo método de substituição de seiva com CCB a 2% de concentração. Posteriormente, a retenção dos ingredientes ativos CrO_3 , CuO e B presentes nas madeiras estudadas foram determinadas com espectrofotômetro de plasma. Os resultados mostraram que 7 das espécies estudadas atingiram o mínimo de retenção de ingredientes ativos recomendado por norma técnica da ABNT, exceto o *C. citriodora* que apresentou retenção média de 0,66 Kg de B/m³ de madeira tratada.

Palavras-chave: Eucalipto; CCB; substituição de seiva

Abstract

Eucalyptus wood is characterized by its low natural resistance to xylophagous organisms. The fence posts of *Eucalyptus* in direct contact with the soil are fully deteriorated in 4 years at most. The chemical impregnation of wood with fungicides and insecticides increases the biological durability of the fence posts of fast growing species. The impregnation process can be accomplished through methods without using pressure. The sap replacement method consists of chemically treating the sapwood, which is the area with the greatest susceptibility to fungi and insects. This study aimed to evaluate the retention of the chemical product CCB in fence posts of different species studied treated by the method known as sap replacement, being used the commercial product CCB (borate of copper chromated). For this reason, were used 9 fence posts of each species *Eucalyptus* spp. (*E. camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. cloeziana*, *E. urophylla*, *E. torelliana*, *E. saligna*, *E. grandis* and hybrid *E. urophylla* x *E. grandis*) taken from a 20 years old stand from Fazenda Edgárdia, Botucatu-SP, Brazil. They were subsequently evaluated retention of the active ingredients CrO_3 , CuO e B gifts in wood of different species studied through the spectrophotometer. The results show that 7 of the species studied reached the minimum retention of active ingredients recommended by ABNT technical standard, Except for *C. citriodora*, which presented a mean retention of 0.66kg B/m³ of treated wood.

Keywords: *Eucalyptus*, CCB, sap replacement method

1. INTRODUÇÃO

É crescente a busca pelo uso apropriado e coerente de florestas plantadas atualmente, pois a presença de espécies nativas de alta resistência biológica é cada vez mais escassa. O reflorestamento com eucalipto reduz os riscos de diminuição dos estoques de madeira nativa no Brasil. Entretanto, as madeiras provenientes de reflorestamento geralmente apresentam uma durabilidade natural reduzida em relação a algumas espécies de madeira nativa, sendo esse um dos fatores que limita o uso dessas madeiras. Todavia, quando a madeira proveniente de reflorestamento é devidamente preservada, passa a ter sua vida útil prolongada reduzindo a demanda e a exploração de madeira nativa.

O gênero *Eucalyptus spp.* compreende muitas espécies e, dentre elas, o *Corymbia citriodora*, que geralmente é a madeira mais utilizada em peças estruturais, apresenta resistência natural elevada em relação as demais espécies de eucalipto e menor tendência à rachaduras.

Essa é uma espécie bastante adaptada a regiões de clima quente e úmido, porém, apresenta como desvantagens menor tolerância à geadas e, também, possui um ciclo relativamente mais longo que as demais espécies do gênero *Eucalyptus*. Contudo, devido a sua origem natural, em geral, a madeira é bastante suscetível aos agentes degradadores, gerando grande perda para o setor madeireiro e a preservação química é uma maneira de aumentar a durabilidade biológica desse material. Proteger a madeira utilizada em construções e marcenaria contra sua degradação por agentes bióticos e abióticos é possível e econômico. Além disso, a questão da falta de madeiras duráveis nas propriedades rurais pode ser minimizada a partir da técnica de preservação, permitindo seu uso como mourões, palanques e postes sem que haja necessidade de fazer reparos frequentes ou até mesmo a substituição dessas peças, o que além de envolver mão-de-obra, torna encarecido o uso da madeira [1, 2].

Para Galvão e Jankowsky [3], a madeira preservada tem sua durabilidade influenciada pela qualidade do preservativo, pelas características anatômicas da madeira, pelo processo utilizado para o tratamento e pelas condições ambientais a que se expõe a peça tratada. Campos et al. [4], afirmam que a vida útil da madeira preservada é aumentada em relação a madeira usada de forma natural, tornando-se assim viável a realização do tratamento da madeira.

Denomina-se preservativo da madeira a combinação de várias substâncias químicas aplicadas à madeira visando uma proteção duradoura contra a ação de organismos xilófagos. Esses preservativos normalmente são divididos em duas categorias: oleossolúveis e hidrossolúveis [5].

O produto preservativo hidrossolúvel CCB (Borato de Cobre Cromatado), surgiu a partir da necessidade de se desenvolver um produto menos agressivo ao meio ambiente e a saúde humana. Em sua composição estão presentes os elementos cromo, cobre e boro. O cobre tem ação fungicida, o boro atua como inseticida e o cromo atua como fixador desses elementos a fim de evitar a lixiviação dos mesmos. A presença do elemento boro na composição permite que o produto seja utilizado em tratamentos sem pressão e também em autoclave [6, 7].

Assim, o objetivo desse trabalho foi verificar a retenção dos ingredientes ativos (CrO_3 , CuO e B) do produto CCB nos mourões de oito espécies de Eucalipto tratadas por substituição de seiva.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 9 mourões de cada uma das espécies: *Corymbia citriodora*, *Eucalyptus urophylla*, *E. camaldulensis*, *E. torelliana*, *E. cloeziana*, *E. saligna*, *E. grandis* e do híbrido *E. urophylla* x *E. grandis*, provenientes de árvores com 20 anos de idade da Fazenda Edgárdia, Botucatu-SP, Brasil.

Os mourões foram tratados pelo método de substituição de seiva com CCB a 2% de concentração [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14]. Após o tratamento foram retirados discos de

aproximadamente 2,0 cm de espessura da área que correspondente à região de afloramento em peças instaladas como mourões em cercas.

Posteriormente, a retenção dos ingredientes ativos CrO_3 , CuO e B presentes nas madeiras estudadas foram determinadas com espectrofotômetro de plasma através da metodologia descrita pela AWWA A-11-93 [15], adaptada por Wher [16].

Para a análise da retenção dos elementos cromo, cobre e boro foram adotados métodos de análise paramétrica para análise de variância (ANOVA), com delineamento inteiramente casualizado levando-se em consideração as espécies estudadas e o uso do teste de Tukey para as comparações múltiplas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os valores de retenção dos ingredientes ativos do produto CCB obtidos pelas oito espécies de Eucalipto tratadas pelo método de substituição de seiva.

Tabela 1: Retenção dos ingredientes ativos CrO_3 , CuO e B após tratamento de mourões de Eucalipto com CCB, por substituição de seiva.

Espécie	N	Retenção de CrO_3		Retenção de CuO		Retenção de B	
		C.V.	Média (Kg IA/m ³)	C.V.	Média (Kg IA/m ³)	C.V.	Média (Kg IA/m ³)
<i>C. citriodora</i>	9	22,17	5,86 bd	21,22	2,33 c	14,1	0,66 c
<i>E. urophylla x E. grandis</i>	9	12,07	6,14 bc	13,20	2,53 ab	13,32	0,96 b
<i>E. urophylla</i>	9	20,15	7,88 a	19,54	3,19 a	12,15	1,37 a
<i>E. camaldulensis</i>	9	23,16	6,77 a	22,33	2,74 ab	14,1	1,01 b
<i>E. torelliana</i>	9	17,22	5,34 bcd	17,36	2,25 bc	16,8	0,93 b
<i>E. cloeziana</i>	9	36,13	4,20 d	35,80	1,69 b	29,3	0,81 c
<i>E. saligna</i>	9	12,85	6,09 bc	12,11	2,61 ab	12,52	1,11 b
<i>E. grandis</i>	9	17,95	7,20 abc	16,72	3,07 a	17,89	1,25 ab

sendo: letras diferentes – diferença significativa entre as espécies pelo teste de Tukey a 5% de significância; letras iguais – diferença não significativa.

A norma P-EB – 474 da ABNT [17] estabelece que os mourões utilizados no meio rural, em contato com o solo, tratados com sais hidrossolúveis devem apresentar uma retenção mínima de 6,5 kg de ingredientes ativos/m³ de madeira. Cada princípio ativo tem uma quantidade mínima pré-estabelecida pela norma citada, sendo assim necessário que a espécie atinja a retenção mínima de cada ingrediente ativo do produto CCB assegurando sua proteção contra a ação de organismos xilófagos.

A possível explicação para a menor retenção de Boro nas madeiras, quando comparado com os outros ingredientes ativos, foi dada por LEPAGE [6], segundo o qual a menor penetrabilidade de compostos à base de boro ocorre devido à formação de complexos com os carboidratos da madeira.

Através dos resultados, verifica-se que 7 das espécies estudadas atingiram o mínimo de retenção de ingredientes ativos (4,1275 Kg de CrO_3/m^3 , 1,69 Kg de CuO/m^3 e 0,6825 Kg de B/m^3) recomendado por norma técnica da ABNT, com exceção do *C. citriodora* que apresentou retenção média de 0,66 Kg de B/m^3 de madeira tratada.

Esse resultado é coerente com a afirmação de LEPAGE [6] de que existe boa correlação entre a tratabilidade da madeira e sua permeabilidade. Os resultados corroboram com o estudo de Silva et

al. [18], os quais concluíram que a permeabilidade do alburno de *E. grandis* ($470 \pm 121 \text{ cm}^3/\text{cm.atm.s}$) à água foi maior que a do *C. citriodora* ($365 \pm 75.27 \text{ cm}^3/\text{cm.atm.s}$). Ainda segundo os autores, essa variação na permeabilidade é suficientemente forte para indicar que o *E. grandis* pode ser um candidato ligeiramente melhor para a impregnação de conservantes do que o *C. citriodora*, como constatado no presente estudo.

4. CONCLUSÃO

Todas as espécies estudadas atingiram o mínimo de retenção de cada princípio ativo do produto preservativo CCB, com exceção do *C. citriodora* que apresentou retenção do elemento boro abaixo do recomendado pela norma P-EB – 474 da ABNT [17].

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Jankowsky, I.P. Fundamentos de preservação de madeiras. Documentos florestais. Universidade de São Paulo. Piracicaba. n.11. p. 1-12. jun. 1990.
- [2] Mattos, P. P.; Silva, V. P.; Magalhães, W. L. E. Agregação de valor à pequena produção florestal madeireira. Documentos 103. 29p. Colombo. Embrapa Florestas, 2004.
- [3] Galvão, A.P.M.; Jankowsky, I.P. Durabilidade de madeira de *Eucalyptus urophylla* S.T. BLAKE preservada por processos sem pressão – avaliação de ensaios de campo. IPEF. n.33. p. 59-64. Ago.1986.
- [4] Campos, C. S.; Vianez, B. F.; Mendonça, M. S. Estudo da variabilidade da retenção do preservante CCA tipo A na madeira de *Brosimum rubescens* Taub. Moraceae – (Pau-Rainha) uma espécie madeireira da região amazônica. Sociedade de Investigações Florestais. Árvore, Viçosa-MG, v.27, n.6, p.845-853, 2003.
- [5] Sgai, R. D. Fatores que afetam o tratamento para preservação de madeiras. Campinas, 2000. 122p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil/Edificações) – Universidade Estadual de Campinas.
- [6] Lepage, E.S. *et alli* Manual de preservação de madeiras. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT. Divisão de madeiras. São Paulo, v. I e II, 707p, 1986.
- [7] Forest Products Laboratory. Wood handbook: wood as an engineering material. Washington: US Department of Agriculture, 2010. 463 p.
- [8] Farias Sobrinho, D. W.; Paes, J. B. Furtado, D. A. Tratamento preservativo da madeira de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.), pelo método de substituição de seiva. Cerne, Lavras, v.11, n.3, p.225-236, jul./set.2005.
- [9] Paes, J. B. Viabilidade do tratamento preservativo de moirões de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.), por meio de métodos simples, e comparações de sua tratabilidade com a do *Eucalyptus viminalis* Lab. 1991. 140 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1991
- [10] Paes, J. B.; Moreschi, J. C.; Lelles, J. G. Avaliação do tratamento preservativo de moirões de *Eucalyptus viminalis* lab. e de bracatinga (*Mimosa scabrella* benth.) pelo método de substituição da seiva. Ciência Florestal, v. 15, n. 1, 2005.
- [11] Paes, J. B., Guedes, R. S.; Lima, C.R.; Cunha, M. C. L.; Tratamento preservativo de peça roliças de leucena (*Leucaena leucophala* (LAM.) de Wit) pelo método de substituição de seiva. Ciências Agrárias, Belém, n.47, p.231-246, jan/jun.2007.
- [12] Paes, J. B.; Ramos, I. E. C.; Nascimento, J. W. B. Eficiência do CCB na resistência da madeira de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) D.C.) a cupins xilófagos, em ensaio de alimentação forçada. Floresta e Ambiente, v. 15, n.1, p.01-12, 2008.
- [13] Ramos, I. E. C.; Paes, J. B.; Sobrinho, D. W. F.; Santos, G. J. C. Eficiência do CCB na resistência da madeira de algaroba (*prosopis juliflora* (sw.) D.c.) em ensaio de apodrecimento acelerado. Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.5, p.811-820, 2006.
- [14] Torres, A.; Marcel, P.; Paes, B.; Lira Filho, J. A.; Nascimento, J. W. B. Tratamento preservativo da madeira juvenil de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. Pelo método de substituição de seiva. CERNE, vol. 17, núm. 2, abril-junho, 2011, pp. 275-282. Universidade Federal de Lavras - Lavras, Brasil.
- [15] American Society Testing and Materials. ASTM D 2017: standard test method for accelerated laboratory

test od natural decay resistance of wood. Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia, v. 410, p. 324-328, 1994.

- [16] Wehr, J. P. P. Método práctico de tratamiento preservativo de moirões roliços de *Pinus caribea* Morelet Var. hondurensis Bar et Golf. 1985. 209 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1985.
- [17] Associação Brasileira de Normas Técnicas. P-EB-474: moirões de madeira preservada para cercas. Rio de Janeiro, 1973. 5 p.
- [18] Silva, M.R.; Machado, G.O.; Deiner, J.; Calil Jr, C. Permeability measurements of Brazilian Eucalyptus. Materials Research, v.13, n.3, p.281-286, 2010.