

MOQ® OX 50 (CCB-O) - PRESERVATIVO SUSTENTÁVEL COM LONGO HISTÓRICO DE EFICIÊNCIA

Dr. Ennio Lepage, consultor técnico da Montana

Este trabalho apresenta uma breve revisão sobre o preservativo borato de cobre cromatado (CCB), com especial ênfase na experiência da Montana Química S.A. sobre a formulação, base óxido, MOQ® OX 50 CCB-O. Trata-se de um produto moderno e atual, por atender os mais recentes requisitos de sustentabilidade. Segundo Barillari (2002), em condições típicas de clima e de solo existentes no Brasil, o CCB apresentou uma vida média superior a 30 anos, nos vários níveis de retenção ensaiados; sua formulação na base óxido não interfere na condutibilidade elétrica na madeira e não provoca corrosão em contato com conectores metálicos.

O borato de cobre cromatado é um preservativo de madeira, também conhecido pela sigla CCB, que foi desenvolvido na Índia, durante a segunda guerra mundial. Dois grandes desenvolvimentos da preservação de madeiras podem ser creditados a Sonti Kamesan (Tripathi, 2005), que após o lançamento do CCA em 1933, desenvolveu, dez anos mais tarde, a formulação conhecida como CCB, a base dos elementos cobre, cromo e boro.

A providencial substituição dos ânions salinos (sulfato, dicromato) pelos respectivos óxidos metálicos foi suficiente para solucionar problemas de condutibilidade elétrica e de corrosividade, como foi concluído em trabalho apresentado à American Wood Protection Association (Katz e Miller, 1963).

Um efeito adicional dessa nova maneira de formular o MOQ® OX 50 CCB-O é a existência do oxigênio como ânion comum aos três componentes (o elemento boro entra na composição do produto como B2O3). Esse efeito do íon

comum torna a formulação, como um todo, menos solúvel em água e, portanto menos lixiviável, até que as reações de fixação nos constituintes de madeira sejam completadas.

FIXAÇÃO DO PRESERVATIVO

Preservativos multicomponentes formulados na base óxido, como o MOQ® OX 50 (CCB-O), são balanceados para que os elementos responsáveis pela sua ação fungicida/inseticida, cobre e boro (Cu, B), se fixem nas fibras da madeira, resistindo ao processo de lixiviação.

Esse papel de fixador é desempenhado pelo elemento cromo, que sofre uma transformação via oxi-redução, passando de cromo hexavalente para cromo trivalente (Kumminger e Richter, 1995). A madeira, tratada com MOQ® OX 50 (CCB-O), além de atender aos requisitos de custo (bem mais barato que as alternativas ditas amigáveis existentes no mercado), qualidade e tempo, também obedece fielmente a todos os modernos princípios de sustentabilidade aplicados à construção civil.

Estudos recentes realizados por Humar, M et al., no Instituto Florestal da Eslovênia (HUMAR e POHLEVEN, 2006) mostraram que a lixiviação de cobre, como é observado na Tabela 1, a partir de corpos de prova de madeira de ábeto impregnados com soluções aquosas de cobre-etanolamina (CA-B) e de corpos de prova tratados com soluções de quaternários de amônio (ACQ), mesmo com a adição de hidrorrepelente (ácido octanóico) foi significativamente maior, quando comparada aos tratados com CCB.

Tabela 1: Quantidade de cobre lixiviada de corpos de prova de ábeto impregnados com diferentes soluções preservativas a base de cobre. Os desvios-padrão são apresentados entre colchetes.

Preservativo	Tipo de Água	Cobre Lixiviado (%)
CCB	Água corrente	0.2 [0.02]
	Água destilada	0.1 [0.00]
	Água de rio	0.1 [0.01]
	Água salgada	0.2 [0.00]
	AHS*	1.2 [0.01]
CuE	Água corrente	7.2 [0.53]
	Água destilada	7.1 [1.02]
	Água de rio	4.7 [0.03]
	Água salgada	7.4 [0.05]
	AHS*	11.7 [0.94]
CuEO	Água corrente	5.9 [0.41]
	Água destilada	3.8 [0.03]
	Água de rio	4.8 [0.26]
	Água salgada	5.1 [0.28]
	AHS*	7.6 [0.32]
CuEOQ	Água corrente	9.7 [0.78]
	Água destilada	9.6 [0.72]
	Água de rio	10.5 [0.33]
	Água salgada	7.6 [0.41]
	AHS*	13.6 [0.17]

* AHS = Solução Artificial de ácido húmico

Obs.: CuE = cobre-etanolamina (ingrediente ativo do CA-B)

CuEO= cobre-etanolamina + ácido octanóico

CuEOQ = cobre-etanolamina + ácido octanóico + quaternário de amônio (ACQ)

RESULTADOS DE CAMPOS DE APODRECIMENTO

Na tese de mestrado apresentada à Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Barillari, 2002), empregando-se o método da IUFRO (International Forestry Research Organization), estacas de quatro gêneros de madeira de Pinus,

tratados com CCB, em cinco níveis de retenção, foram implantadas, em 1980, na Estação Experimental de Mogi-Guaçu (SP). Como se vê na Tabela 2, independentemente das diferenças constatadas entre níveis de retenção, os resultados permitem concluir que o tratamento preservativo com CCB confere durabilidade à madeira de pinus, com uma expectativa de vida média superior a 30 anos.

Tabela 2: Valores médios do Índice de Comportamento por tratamento, após 252 meses de exposição, no campo de Mogi-Guaçu.

Produto	N.R. (**)	<i>P. kesyia</i>	<i>P. oocarpa</i>	<i>P. elliottii</i>	<i>P. hondurensis</i>
CCB	4,1 - 4,6	87,5	91,1	81,1	90,0
	5,6 - 6,2	76,3	83,3	75,0	73,8
	7,7 - 8,8	87,8	93,3	82,2	88,8
	8,9 - 9,8	73,8	90,0	90,0	85,0
	9,8 - 10,6	92,2	94,4	88,8	91,1

Obs: (*) índice de Comportamento médio para as dez estacas.

(**) valores médios para as dez estacas de cada tratamento, aferidos por diferença de massa.

TRATAMENTO E ESPECIFICAÇÕES DE USO

Uma vantagem dos preservativos tipo CCB-O é a estabilidade a 50 graus Celsius, o que possibilitaria sua utilização a quente, fato que melhoraria sua penetração no caso de tratamento de madeiras mais refratárias (Trada, 1991).

Esse fato decorre de o CCB-O ter uma velocidade de fixação mais lenta do que a do CCA, por exemplo, o que possibilita algum aquecimento sem formação de precipitados.

Essa velocidade mais lenta de fixação faz com que o CCB-O possa ser usado em processos de célula vazia (Lowry), pois a solução expulsa por ocasião do alívio de pressão e vácuo final ("kick-back") pode retornar ao tanque medidor ou de armazenagem, sem que ocorra a formação de depósitos.

Processos de célula vazia são recomendados para madeiras de elevada tratabilidade, como a de Pinus, sem que haja necessidade de um encharcamento com solvente (água), desonerando assim, o processo subsequente de secagem, com diminuição do tempo de operação e consumo de energia.

SUSTENTABILIDADE

A madeira, apesar de representar 47% da matéria-prima consumida pela indústria americana de construção civil, responde por apenas 4% da energia total por ela consumida. A Figura 1, a seguir, permite a comparação da quantidade de energia gasta para a produção de uma tonelada de cimento, de vidro ou de aço, em relação a uma tonelada de madeira.

Além disso, a madeira sequestra carbono da atmosfera na forma de CO₂, como decorrência do processo de fotossíntese. Dentre os dados apresentados a esse respeito (Suttie, 2008), destaca-se a massa (kg) de CO₂, desprendida por metro quadrado de construção:

kg CO ₂ /m ²	
• Concreto	11,1
• Aço	5,2
• Madeira	1,4

Esses dados não são suficientes para uma tomada de decisões, pois organizações como a ISO (1944) determinam que cada análise de desempenho ambiental seja feita com base na LCA (Análise de Ciclo de Vida), critério que leva em consideração o balanço material e energético de um produto em todas as fases de sua existência, ou seja, engloba desde a obtenção de matéria-prima, produção, uso, manutenção e disposição final.

A análise LCA aplicada em uma linha de distribuição de energia elétrica (0,4 KV) existente na Suíça (Kummingger e Richter, 1995) para as condições de contorno adotadas,

revelou que os postes de madeira roliça tratados com CCB apresentaram alguns benefícios ambientais quando confrontados com os similares de concreto e de aço.

DISPOSIÇÃO FINAL DA MADEIRA TRATADA COM CCB-O

A madeira preservada tem um ciclo de vida que, uma vez cumprido, deixa duas alternativas: reutilização ou destinação final. A reutilização ou reciclagem de madeira tratada terá impacto em três áreas importantes: (1) conservação de florestas, (2) diminuição do uso de aterros industriais e (3) criação de mais oportunidades para o negócio de reciclagem.

Ainda quanto à reciclagem são citadas as fabricações de: chapas de fibras, chapas de partículas, madeira laminada e compósitos de madeira-cimento e de fibras de madeira-plástico. Aterros industriais são construídos com modernas técnicas de engenharia e obrigados a seguir a NBR 10157 (Norma Regulamentadora Brasileira da Associação Brasileira de Normas Técnicas – em fase de publicação) para projeto e operação com resíduos perigosos.

Como a madeira tratada com CCB-O possui elementos metálicos de menor toxidez, o processo de pirólise (queima sem oxigênio), desponta como um dos mais promissores na categoria de tratamentos térmicos.

Estudo realizado (Collin, 2008) demonstrou que a pirólise da madeira tratada com CCB-O a uma temperatura de 300° C e tempo de residência de 15 minutos produz um carvão contendo todo o cobre e todo o cromo da madeira tratada, com uma perda reduzida de boro (10-15%).

CCB-O NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Quando se fala em uso da madeira tratada na construção civil no Brasil, praticamente remete-se o assunto à utilização de madeiras de reflorestamento dos gêneros Pinus e Eucalyptus. São:

- Madeiras de rápido crescimento;
- Poucas espécies tornam a industrialização mais viável;
- Desafogo na pressão sobre o desmatamento das florestas tropicais;
 - Ciclo rápido incrementa o sequestro de CO₂ da atmosfera;
 - O país tem amplo domínio das técnicas silviculturais necessárias.

Há vantagens energéticas e ecológicas no uso da madeira tratada. A definição da forma de tratamento mais adequada, do ponto de vista custo/benefício, dependerá do tipo de utilização que se dará à madeira face aos agentes deterioradores. Acredita-se que o perfil brasileiro de tímida

demanda de madeira de reflorestamento para esse segmento seja alterado em decorrência de uma série de fatores:

- Pressão ecológica restritiva ao uso de madeiras nativas de florestas tropicais;
- Menor consumo de energia na produção da madeira em comparação a outros materiais construtivos;
- Desmistificação das alegadas deficiências do material madeira;
- Número crescente de normas nacionais abrangendo bens confeccionados com o material madeira, sendo de suma importância a finalização da revisão da Norma Retificadora Brasileira NBR-7190 (em fase de aprovação);
- Demanda reprimida em função do número de pessoas que buscam melhor qualidade de vida, isto é, viver e ter em seu entorno ambientes mais harmoniosos com a natureza; melhoria dos conhecimentos silviculturais e de tecnologia na industrialização da madeira.

MOQ® OX CCB-O da Montana Química S.A, apesar de ser um produto longo quanto à sua concepção, apresenta todas as características modernas de sustentabilidade, a par de sua inegável eficiência. Suas principais características podem ser assim resumidas:

- Ambientalmente amigável;
- Baixo custo em relação aos produtos mais recentes lançados no mercado;
- Não aumenta a condutibilidade elétrica da madeira;
- Não é corrosivo a metais e em particular ao aço carbono e alumínio;
- Não é fitotóxico;
- Reduzida lixiviação de cobre e de cromo;
- Permite mais flexibilidade aos processos de tratamento;
- Alta difusibilidade do boro permite o tratamento de espécies mais refratárias ou mesmo de alguma porção superficial de cerne, porventura existente em uma peça de madeira;
- Como não possui nitrogênio em sua composição, não há desenvolvimento de bolores na superfície da madeira tratada;
- Eficiência comprovada em condições reais de serviço e em campo de apodrecimento, após longo período de exposição.

Bibliografia

APA – The Engineered Wood Association. Wood: Sustainable Buildings Solutions. USA. 2005. 8 p.
BARILLARI, C. T. Durabilidade da Madeira do Gênero

Pinus Tratada com Preservantes: Avaliação em Campo de Apodrecimento. 2002. 68p. – Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo.

COLLIN, T. F et al. – Pyrolytic treatment of CCB treated wood. The International Research Group on Wood Protection. Document IRG/WP 05-50224:23. 8 p. 2005

GUELPH UTILITY POLES Co. Ltd. CCA Chromated copper arsenate. Chromated copper arsenate is a water-borne preservative with a history of over 60 years of safe use.

Disponível em : <http://www.guelphpole.com/k33.html>. Acesso em 5/1/2009.

HARTFORD, V. H. “An Attempt to Summarize Pertinent Technical and Economic Facts Relating to the CCA Treatment of Poles” Memo to AWPA, p. 4, t-4 Ad Hoc Committee. 1980.

HUMAR, M. and POHLEVEN, F. – Influence of water, properties on leaching of copper-based preservatives from treated wood. Wood Research , v.51, n.3, p. 69-76. 2006.

JONES, D. Next generation wood protection – Wood modification: opportunities and threats. BRE. Cost action E37. 14 pg. 2006,

KATZ, A. R., MILLER D. G. – Effects of Some Preservatives on the Electric Resistance of Rio Pine – American Wood Protection Association (AWPA Proceedings), n. 59. p. 204-217. 1963.

KORUSAN. Product information – CCB (Copper/Chromium/Boron Based Impregnation Chemical). Disponível em: http://www.korusan.com.tr/em/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=44. Acesso em: 25/3/2009.

KUMMINGER T., and RICHTER K. – Life cycle analysis of utility poles. A Swiss case study. The International Research Group on Wood Protection. Document IRG/WP 95-50040. 10 p. 1995

LEPAGE, E. S. Preservativos e Sistemas Preservativos. In: LEPAGE, E.S. Manual de Preservação de Madeiras – Volume I – Publicação: IPT n. 1637 – São Paulo. 1986. p. 279-342.

TAYLOR, T. A. – Comparisons of Differences in Electrical Conductivity and Corrosivity Between CCA oxide and CCA-salt treated wood. THE INTERNATIONAL RESEARCH GROUP ON WOOD PRESERVATION. Document IRG nº IRG/WP/3178. 9 p.1981.

TRADA WOOD INFORMATION – Timber Research and Development Association Wood Preservation – A general book ground – Part 2 – Chemical and process – Section 2/3 Sheet 33. 4 p. 1991.

TRIPATHI. S. Wood Preservation Research: Early scenario and current trends. Forest Products Division. Forest Research Institute, Dehradun. v. 5. 6 p. 2005.

SUTTIE, E. – Sustainability benefits of wood protection – COST Action E 37, Final Conference Bordeaux – September. 20 p. 2008.