

TRATAMENTO PRESERVATIVO DE PEÇAS ROLIÇAS DE LEUCENA (*Leucaena leucocephala* (LAM.) DE WIT.) PELO MÉTODO DE SUBSTITUIÇÃO DA SEIVA¹

Juarez Benigno PAES²
Rozileudo da Silva GUEDES³
Carlos Roberto de LIMA⁴
Maria do Carmo Learth CUNHA⁵

RESUMO: Os objetivos da pesquisa são avaliar a eficiência do método de substituição de seiva por meio da penetração, distribuição e retenção do borato de cobre cromatado (CCB) em peças roliças de leucena (*Leucaena leucocephala*) e investigar o melhor tempo para o tratamento da madeira. Desta forma, peças roliças, com diâmetro de 5 a 10 cm foram submetidas a uma solução de 2% de i.a. do produto Osmose CCB, por um período de 3; 6; 9; 12 e 15 dias. A penetração e a distribuição foram analisadas em cinco posições nas peças e a retenção em duas (região de afloramento e meio das peças). O incremento do tempo de tratamento proporcionou o aumento da penetração e uma melhor distribuição nas peças. No entanto, a retenção proporcionada pelo tempo de 12 dias foi superior ao de 15 dias. Este fato pode ter sido ocasionado pelo menor teor de umidade das peças, quando submetidas ao tratamento ou pelas condições climáticas no período de tratamento. O tempo de tratamento de seis dias, em função dos parâmetros analisados, já seria o suficiente para garantir um bom desempenho da madeira tratada.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: *Leucaena leucocephala*, Moirões, Tratamento de Madeira, CCB.

PRESERVATIVE TREATMENT OF LEUCENA (*Leucaena leucocephala* (LAM.) DE WIT.) ROUND FENCE POSTS BY THE SAP DISPLACEMENT METHOD

ABSTRACT: The objectives of this research was to determine the efficiency of sap displacement method by penetration, distribution and retention of copper chrome borate (CCB) in *Leucaena leucocephala* round fences posts and the best time for the wood treatment. Round pieces of 5 to 10 cm of diameter were submitted to 2% of active ingredient of the “Osmose CCB” commercial

¹ Aprovado para publicação em 7.05.07

² Engenheiro Florestal, Dr., Professor Associado da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CSTR/DEF – Campus de Patos, Cx. Postal 64, 58.700 – 970. Patos (PB). E-mail: jbp2@uol.com.br

³ Engenheiro Florestal, ex – bolsista PIBI/UFPB/CNPq – Secretaria do Meio Ambiente – Prefeitura Municipal de Patos – Patos (PB) – E-mail: rozileudo@ig.com.br

⁴ Engenheiro Florestal, M.Sc., Professor Assistente da UFCG/CSTR/DEF – Campus de Patos, Cx. Postal 64, 58.700 – 970 – Patos (PB). E-mail: crlima16@hotmail.com.br

⁵ Engenheira Florestal, M.Sc., Secretaria Especial do Meio Ambiente. E-mail: c.learth@uol.com.br

product for 3, 6, 9, 12 and 15 days. The penetration and distribution were analyzed in five positions through the pieces and the retention in two positions (ground area and middle of the piece). The increment of treatment time increased penetration and a better distribution in the pieces. However, retention in 12 days was higher than in 15 days. This fact might have been caused by the smaller humidity of the pieces submitted to treatment or the climatic conditions in the treatment period. It was concluded that six days treatment would be sufficient to good performance of the treated wood.

INDEX TERMS: *Leucaena leucocephala*, Fence Posts, Wood Treatment, CCB.

1 INTRODUÇÃO

A exploração de madeiras de espécies nativas resistentes a organismos xilófagos conduziu a escassez das mesmas em várias regiões do Brasil. Assim, o produtor rural passou a utilizar madeiras menos duráveis, as quais, para que apresentem bom desempenho em serviço, necessitam de tratamento preservativo que lhes forneça adequada proteção (LEPAGE; MONTANGNA, 1973).

A leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.) é uma leguminosa originária da América Central, sendo considerada uma das forrageiras mais promissoras para o semi-árido brasileiro, principalmente pela capacidade de rebrota, mesmo durante a época seca, pela adaptação às condições edafoclimáticas da Região Nordeste e pelo uso na alimentação de caprinos, ovinos e bovinos (ARAÚJO; ALBUQUERQUE; GUIMARÃES FILHO, 2001). É uma das leguminosas arbóreas de uso múltiplo mais produtiva e versátil disponível em regiões tropicais (SHELTON, 2001). Porém, a exemplo de uma série de outras espécies, apresenta madeira de baixa durabilidade a

organismos xilófagos, e necessita de tratamento preservativo para melhorar o desempenho em serviço.

Entre os métodos não-industriais para o tratamento da madeira, o de substituição da seiva por transpiração radial se destaca pelo baixo custo das instalações e pela facilidade de se preservar madeiras roliças (FARIAS SOBRINHO, 2003). Hunt e Garratt (1967) citam que se trata de um método de difusão, que consiste em se colocar madeira recém-abatida com a base submersa em um recipiente em presença de preservativos hidrossolúveis.

Esse processo de tratamento confere maior proteção na porção inferior dos moirões, o que é vantajoso, pois é esta a região que ficará em contato com o solo (zona de afloramento em moirões instalados), que é a zona mais vulnerável a ataques de organismos xilófagos (PEREIRA; RUSSO, 1961; REIMÃO, 1972; FARIAS SOBRINHO, 2003; PAES; MORESCHI; LELLES, 2005).

A eficácia do tratamento é dependente da penetração, distribuição e retenção do

produto preservativo utilizado. Para Carvalho (1966) e Lepage et al. (1986), a eficiência do tratamento depende, também, da toxidez do preservativo. No entanto, Costa (2003) afirma que a eficiência está diretamente relacionada ao produto químico utilizado, à técnica de aplicação na madeira e à espécie de madeira a ser tratada.

A penetração é a profundidade da camada tóxica que irá proteger a madeira, e dependerá do sistema de impregnação, da umidade e das características anatômicas da madeira a ser impregnada e da natureza do produto químico empregado (TORRES JUAN, 1966).

Rodriguez Herrera (1977) qualifica como boa penetração quando o produto atinge de 1,0 a 1,5 cm; qualifica como excelente e deficiente quando as profundidades atingem valores superiores e inferiores, respectivamente. Galvão (1968) classificou como deficitária as penetrações inferiores a 0,3 cm, regulares entre 0,3 e 1,0 cm e satisfatórias quando superiores a 1,0 cm.

Segundo Hunt e Garratt (1967), a retenção é a quantidade de preservativo retida na madeira após o tratamento. Assim, a retenção é o fator mais importante no desempenho do material tratado. Destacam, ainda, que a quantidade de produto para fornecer adequada proteção depende do uso a ser dado à madeira (HUNT; GARRATT, 1967).

De modo geral, as retenções mínimas de preservativos hidrossolúveis devem ser de 5 a 16 kg/m³ (BLEW, 1965; HUNT; GARRATT, 1967). Blew (1965) afirma, que com essa retenção a madeira está apta a ser utilizada em contato com o solo. Segundo Torres Juan (1966), em se tratando de moirões para cerca, as retenções mínimas de sólidos devem ser de 5 kg/m³ de madeira tratada. Entretanto, Galvão (1968) cita que a retenção desta classe de preservativo, para o mesmo emprego, deve ser de no mínimo 5,5 kg/m³. Cavalcante (1984) cita que para o caso específico do borato de cobre cromatado (CCB), a retenção deve ser de 6,5 kg/m³ de madeira, o que está de acordo com a P-EB-474 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 1973a).

Deste modo, a vida útil das madeiras de espécies com baixa resistência natural pode ser aumentada por meio de tratamentos simples, que proporcionarão maior proteção à madeira, o que é de fundamental importância ecológica e econômica, pois diminuirá a pressão sobre as florestas remanescentes, além de permitir a formação de madeiras de maiores dimensões, que poderão ser utilizadas como produto com maior valor agregado.

Este trabalho tem como objetivos avaliar a eficiência do método de substituição de seiva por meio da penetração, distribuição e retenção do preservativo

Osmose CCB em peças roliças de leucena e investigar o tempo adequado ao tratamento preservativo madeira.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 COLETA E PREPARO DA MADEIRA

As peças de leucena (*Leucaena leucocephala*) foram coletadas nas proximidades do Viveiro Florestal do Campus da Universidade Federal de Campina Grande em Patos (PB). O município de Patos situa-se a 7° 1' latitude Sul, a 37° 18' de longitude Oeste e a 249,09 m de altitude, apresentando clima quente e seco durante a maior parte do ano.

As árvores foram selecionadas em função do diâmetro a altura do peito (DAP), ao serem abatidas aquelas com DAP entre 5,0 e 10,0 centímetros. Após o abate, procederam-se o descascamento e a identificação das peças.

Após a identificação das peças, foram retirados dois discos de 2 cm de espessura no topo e base das mesmas. Após

a retirada dos discos, as peças ficaram com o comprimento definitivo de 2 metros. Os discos externos foram descartados e os internos empregados nas determinações do teor de umidade (base seca), da densidade e da porcentagem de material tratável (alburno) de cada peça.

Antes de serem submetidas ao tratamento, as peças foram descascadas manualmente e os diâmetros, tomados no meio do seu comprimento, medidos com fita métrica. Esta operação foi necessária para o cálculo da absorção da solução preservativa e do volume de madeira submetido a cada tratamento.

2.2 PREPARO DAS SOLUÇÕES PRESERVATIVAS

Para o preparo das soluções preservativas foi utilizado o CCB, que é normalmente encontrado no comércio brasileiro com o nome de Osmose CCB. Segundo a P - EB - 474 da ABNT (1973a), tem como princípio ativo o cobre, o cromo e o boro. Sua composição química é especificada como:

- a) Cromo hexavalente, calculado como CrO_3 63,5%
- b) Boro, calculado como B (elemento)10,5%
- c) Cobre, calculado como CuO 26,0%

O preservativo foi empregado na concentração 2% de ingredientes ativos. A solução foi preparada antes do abate das árvores, para se evitar perdas de umidade das peças durante o preparo da solução.

Após o preparo, a solução foi armazenada em tambor de 200 litros. Assim, para todos os tratamentos, e quando da necessidade de reposições, foi empregada uma solução de mesma concentração. Antes das reposições, a solução era homogeneizada.

2.3 TRATAMENTO PRESERVATIVO DOS MOIRÕES

As peças foram cortadas, descascadas e postas no tratamento ainda verde, com intervalo entre o corte e o início do tratamento de, no máximo, quatro horas.

Foram utilizados dois tambores de 200 litros, tendo um ficado como reservatório da solução e no outro as peças foram dispostas verticalmente na solução empregada, tendo-se o cuidado de manter as peças parcialmente submersas (50 cm da base) na solução preservativa e as partes aéreas (topos das peças) bem separadas. (Figura 1).

Para evitar a evaporação, o que poderia causar o desbalanceamento da solução preservativa, foi adicionado 300 mL de óleo queimado, sobre a solução preservativa. Sempre que necessário, em função da absorção pelas peças, a solução de tra-

tamento foi repostada, para manter constante o nível da solução no recipiente.

2.4 SECAGEM E AMOSTRAGEM DOS MOIRÕES TRATADOS

Para assegurar uma boa fixação dos sais preservativos na madeira, as peças tratadas foram submetidas à secagem ao ar, durante 60 dias, em local coberto e ventilado.

Após a secagem da madeira tratada, retiraram-se discos de 2 cm de espessura em cinco posições ao longo das peças (Figura 2). Assim, procurou-se representar a penetração e a distribuição do preservativo nas direções medula-casca e ao longo das peças tratadas. Com os discos, foram realizadas as análises colorimétricas para determinação da distribuição e da penetração do preservativo na madeira.

A fim de avaliar a distribuição dos elementos cobre e boro (constituintes do CCB), sortearam-se três peças. Dentre as peças sorteadas, escolheu-se a que melhor representasse a distribuição dos elementos nas peças submetidas a cada tratamento.

Para as análises de retenção do preservativo, foram retirados discos suplementares nas posições 2 e 3 das peças (Figura 2). De cada disco, foram obtidas amostras de 1,5 x 1,5 x 2 cm, que receberam codificações iguais, conforme sua posição no disco (Figura 3). Sendo a amostra retirada na posição 2 nas peças, aquela que coincide com a região de afloramento, quando da instalação dos moirões no solo.



Figura 1 - Tratamento das peças de pelo método de substituição da seiva

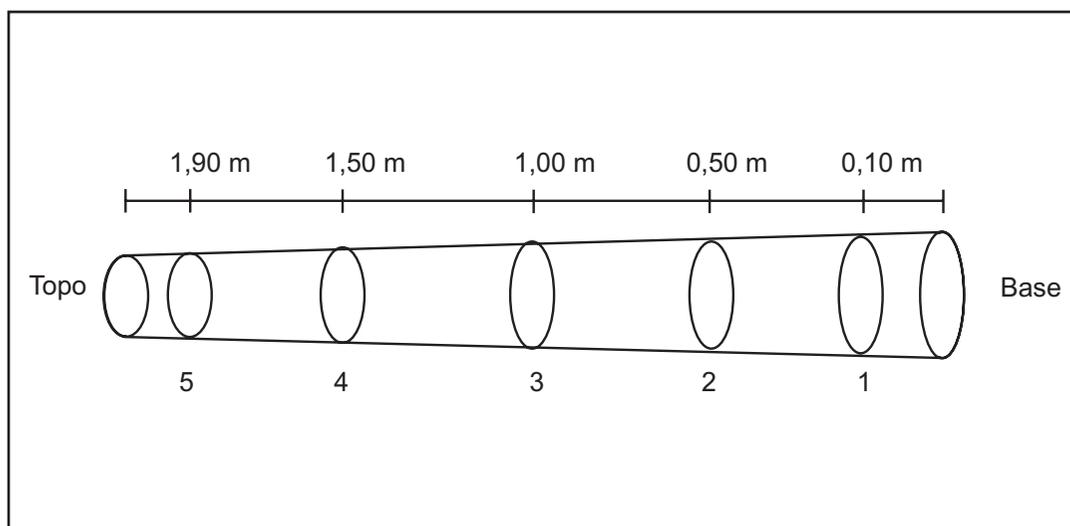


Figura 2 - Posições na peça tratada onde foram retirados os discos para as análises de penetração, distribuição e retenção do CCB .

2.5 ANÁLISES QUÍMICAS DAS AMOSTRAS

Para determinar a penetração dos elementos cobre e boro na madeira tratada, utilizou-se análise colorimétrica, ao seguir as recomendações da norma P-MB-790 (ABNT, 1973b). Para a determinação do elemento cobre, os discos foram pincelados com solução de cromo-azurol S, que revela uma coloração azul escuro intensa na presença do cobre. Para o boro, os discos foram pincelados com uma solução de álcool polivinílico e iodo, revelando uma coloração azulada na presença do elemento. Para estas determinações, demarcaram-se, aleatoriamente, dois diâmetros perpendiculares entre si, sobre os quais foram medidas as penetrações. O valor médio das medições foi utilizado para avaliar a penetração dos elementos cobre e boro, em cada posição nos moirões.

Para a determinação da retenção do CCB, efetuou-se a digestão das amostras obtidas (Figura 3), ao seguir a metodologia descrita por Wischer, citada por Moreschi (1985). A metodologia consta das seguintes etapas:

- determinação do volume das amostras e incineração para obtenção das cinzas e sais metálicos, a 500 – 550 °C, até transformação em cinzas brancas;
- adição de 3 mL da mistura dos ácidos sulfúrico, perclórico e nítrico, todos concentrados, nas proporções de 7:2:1, às cinzas obtidas pela incineração;

- digestão acelerada pelo aquecimento da mistura dos ácidos e cinzas, em chapa aquecida, até a mistura ficar límpida; e
- diluição das soluções ácidas com água destilada a volumes fixos.

A análise de retenção dos elementos cobre e boro foi realizada no Laboratório de Análise de Tecido de Planta, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus de Areia - PB e a do elemento cromo foi realizada no Laboratório de Instrumentação e Automação em Química Analítica, da UFPB, Campus de João Pessoa (PB)

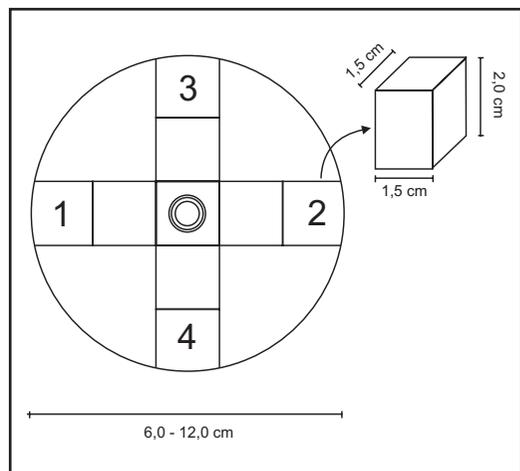


Figura 3 - Posições nos discos onde foram retiradas as amostras para as análises de retenção do CCB.

2.6 CÁLCULO DA RETENÇÃO DO PRODUTO PRESERVATIVO NA MADEIRA

Com os dados obtidos, efetuaram-se os cálculos da retenção, ao empregar a equação 1 (PAES, 1991).

$$R = \frac{F \times L \times Fd \times 10^{-3}}{V} \quad (1)$$

em que:

R = retenção do elemento na madeira (kg/m³);

F = fator estequiométrico empregado para transformar os elementos químicos para óxidos: (cobre x 1,2518 = CuO, cromo x 1,9230 = CrO₃);

L = leitura obtida do espectrofotômetro (ppm);

Fd = fator de diluição; e

V = volume das amostras de madeira utilizadas nas análises (cm³).

2.7 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Para o tratamento das peças foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, contendo 5 tempos de tratamento (3; 6; 9; 12; 15 dias) e 5 repetições.

A penetração foi avaliada para os elementos cobre e boro em cinco posições na peça e a retenção do CCB em duas posições. Assim, ao delineamento proposto, foi acrescentado o fator posição em que as penetrações e retenções foram avaliadas.

Na avaliação do experimento foi empregado o teste de Tukey, em nível de

5% de probabilidade, para as fontes de variação detectadas como significativas pelo teste de F.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA

Na Tabela 1, são apresentados os valores médios referentes à espessura do alburno (mm), teor de umidade (%), densidade (g/cm³), volume total (dm³), volume tratável (dm³) e porcentagem de alburno (%) das peças de leucena utilizadas na pesquisa.

Nota-se (Tabela 1), que houve variabilidade entre os valores de teor de umidade e volume total de madeira. A variação no teor de umidade das peças pode ter ocorrido em função dos moirões terem sido coletados em locais diferentes no povoamento. Quanto ao volume total de madeira, a variação pode ter sido causada pela falta de rigor na seleção e distribuição das peças nos tratamentos adotados.

Pode-se observar (Tabela 1), que a madeira submetida ao tratamento apresentou uma alta porcentagem de material tratável (alburno), possivelmente, isto esteja associado à idade das árvores utilizadas no experimento, o que pode favorecer a infiltração do produto preservativo para o interior das peças.

Tabela 1 - Características das peças de leucena submetidas aos tratamentos

Tempo (dias)	Espessura alburno (mm)	Teor de umidade (%)	Densidade básica (g/cm ³)	Volume total (dm ³)	Volume tratável (dm ³)	Alburno (%)
3	30,08	56,19	0,56	29,6	29,6	100
6	29,38	55,51	0,57	35,05	31,95	91,16
9	26,28	66,84	0,56	23,5	22,65	96,38
12	28,78	71,45	0,57	27,55	27,55	100
15	26,85	65,22	0,53	24,65	24,45	99,19

3.2 DISTRIBUIÇÃO E PENETRAÇÃO DO PRESERVATIVO NAS PEÇAS TRATADAS

A distribuição e penetração do Osmose CCB foi analisada para os elementos cobre e boro, os resultados obtidos encontram-se na Tabela 2.

Observou-se que ocorreu uma distribuição do elemento cobre mais homogênea ao longo das peças submetidas aos tempos de 9 e 12 dias de exposição nas soluções preservativas (Tabela 2). Notou-se, ainda, que a distribuição do elemento boro foi satisfatória nas peças submetidas aos tempos de 9; 12 e 15 dias. No entanto, a distribuição destes elementos químicos não foi homogênea para os demais tempos de tratamento testados.

A penetração de cada elemento foi considerada satisfatória quando superior a

10 mm. Este valor é considerado por alguns autores, dentre eles Galvão (1968), Rodriguez Herrera (1977), Paes (1991) e Paes; Moreschi e Lelles (2005), como suficiente para proteger a madeira tratada com sais hidrossolúveis. Isso foi adotado, pois, para os métodos não-industriais, com frequência, não se obtém a penetração total do alburno ao longo das peças tratadas (GALVÃO, 1968; WEHR, 1985; PAES, 1991).

Observa-se (Tabela 2), que a penetração do elemento cobre, na posição 1 das peças, foi satisfatória para todos os tratamentos, e na posição 2, obteve penetração satisfatória, nos tempos de tratamentos 6 e 12 dias, e próximo ao valor mínimo, para os tempos de 9 e 15 dias.

A baixa penetração atingida pelo cobre na posição 2 pode influenciar negativamente os resultados de retenção obtida pela madeira, uma vez que o óxido de co-

bre participa de 26,0% da formulação do produto Osmose CCB (ABNT, 1973a). Isto pode predispor as peças tratadas ao ataque de organismos xilófagos, principalmente de fungos.

Pode-se observar que houve maior penetração do boro (Tabela 2), provavelmente, por causa do maior poder de difusão de suas moléculas, quando comparados às do elemento cobre. Isto também foi observado por Wehr (1985), Paes (1991), Farias Sobrinho (2003) e Paes; Moreschi e Lelles

(2005). O boro apresentou valores de penetração satisfatórios para todos os tempos de tratamentos nas posições de 1 a 4, e as peças submetidas aos tempos de tratamentos de 6 e 12 dias, apresentaram penetração média suficiente para todas as posições analisadas.

Observam-se, nas peças, duas regiões distintas; uma mais próxima à periferia das peças, em que foi observada a presença dos elementos cobre e boro e outra mais interna, em que é notada a presença apenas do elemento boro.

Tabela 2 - Penetração média (mm) dos elementos cobre e boro nas peças de leucena em função dos tempos de tratamento e posições nas peças tratadas.

Tempo (dias)	Elemento cobre					Elemento boro				
	Posições nas peças					Posições nas peças				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3	12,30	4,90	4,30	5,38	3,50	25,65	16,85	12,05	11,20	8,55
6	12,55	11,55	7,85	5,10	4,90	26,40	20,70	16,75	15,50	14,75
9	12,90	9,80	5,15	4,55	3,35	26,05	24,15	19,75	16,45	9,60
12	14,75	10,90	8,95	4,05	2,70	29,95	26,75	17,80	16,25	14,25
15	15,00	9,25	5,85	3,25	1,55	30,35	29,15	20,45	14,55	8,50

Para uma melhor avaliação da penetração dos elementos cobre e boro nas peças tratadas, o dados foram analisados estatisticamente, tendo os efeitos da posição nas peças (cobre e boro) e do tempo de tratamento (boro) sido significativos pelo teste de F (Tabela 3).

Verifica-se que a penetração do elemento cobre na posição 1 apresentou valores satisfatórios em todos os tratamentos, diferindo significativamente das demais posições avaliadas (Tabela 4). Isto ocorreu, provavelmente em função da posição 1 estar mais próxima à base da peça e apresen-

tar maior área de contato com a solução, quando comparado às demais posições. As posições 3, 4 e 5 não diferiram entre si, tendo se diferido da posição 2, a 5% de probabilidade.

Os tempos de tratamento testados não apresentaram diferenças significativas a 5% de probabilidade, quanto à penetração do elemento cobre.

Para o elemento boro, os tempos de tratamento de 12 e 15 dias apresentaram penetrações superiores àquela atingida pelo tempo de 3 dias. Os tempos de 6 e

9 dias apresentaram penetração intermediária àquela apresentada pelos demais tempos analisados, porém, não diferiu estatisticamente dos valores obtidos para o tempo de 3 dias de tratamento.

Quanto aos resultados de penetração, em função das posições nas peças, nota-se que as posições 1 e 2 apresentaram resultados semelhantes e superiores àqueles atingidos pelas demais posições, tendo as posições 3 e 4 sido semelhantes, e a posição 5 apresentado a menor penetração, a qual não diferiu estatisticamente da posição 4.

Tabela 3 - Resumo das análises de variância dos dados de penetração (mm) dos elementos cobre e boro, nas peças tratadas

Fonte de Variação	Graus de liberdade	Elemento cobre	Elemento boro
		Quadrado Médio	Quadrado Médio
Tempo	4	30,80 ^{ns}	148,24 ^{**}
Posição	4	423,10 ^{**}	1112,93 ^{**}
Tempo x Posição	16	11,10 ^{ns}	30,68 ^{ns}
Resíduo	100	17,55	36,19

** Significativo a 1% de probabilidade; ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Comparações múltiplas entre médias, pelo teste de Tukey, para a penetração (mm) dos elementos boro e cobre nas peças de leucena

Elemento cobre	
Posição nas peças	Penetração (mm)
1	13,50 a
2	9,28 b
3	6,42 bc
4	4,51 c
5	3,20 c

Elemento boro	
Tempo (dias)	Penetração (mm)
12	21,00 a
15	20,60 a
9	19,20 ab
6	18,82 ab
3	14,86 b

Posição nas peças	Penetração (mm)
1	27,68 a
2	23,52 a
3	17,36 b
4	14,79 bc
5	11,13 c

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade.

3.4 RETENÇÃO DO PRODUTO NA MADEIRA

A retenção média do Osmose CCB em kg i.a./m³ de madeira, para cada tratamento a que foram submetidos os moirões, é apresentada na Tabela 5.

As retenções foram satisfatórias em todos os tratamentos e em ambas as posi-

ções analisadas (posições 2 e 3, Figura 2). Isto demonstra que a base e o meio das peças, a qual normalmente apresenta uma menor retenção em peças tratadas, atingiram retenção superior a 6,5 kg i.a./m³ de madeira. Esta retenção é indicada como a mínima necessária para proteger a madeira que ficará em contato com o solo, conforme o recomendada pela norma P-EB-474 da ABNT

(1973a) para moirões tratados com sais hidrossolúveis. Desta forma, estas peças estariam aptas a serem utilizadas em cercas e demais benfeitorias em que a madeira ficará em contato direto com o solo.

Os efeitos do tempo de tratamento e da posição na peça sobre a retenção do CCB foram analisados pelos testes de F (Tabela 6) e de Tukey (Tabela 7).

Observa-se na Tabela 7, que a retenção obtida aos 12 dias foi superior àquelas atingidas pelos tempos de 3; 6 e 15 dias, tendo a retenção atingida aos 9 dias de tratamento apresentado um valor intermediário entre a atingida após 12 dias e as demais. Esperava-se que a retenção alcançada aos 15 dias de tratamento fosse superior ou semelhante à atingida aos 12 dias, o que não ocorreu. Isto, possivelmente, tenha acontecido em função do menor teor de umidade (Tabela 1) apre-

sentado pela madeira, que permaneceu 15 dias na solução preservativa e pelas condições climáticas (temperatura do ar; umidade do ar; velocidade e direção dos ventos) nos dois primeiros dias de tratamento, uma vez que o período de tratamento destes moirões iniciou-se 2 dias antes dos tratamentos em que as peças deveriam permanecer por 9 e 12 dias na solução preservativa.

Com relação ao efeito da posição nas peças, a posição 2 apresentou uma retenção superior estatisticamente a posição 3, cuja amostra foi retirada no meio da peça.

A retenção na posição 5, topo das peças, não foi analisada neste trabalho, visto que a mesma pode ser melhorada, pois ao final de um certo período imersas na solução preservativa, as peças podem ser viradas, ou seja, os topos são mergulhados na solução para que recebam um reforço de tratamento.

Tabela 5 - Retenção média do Osmose CCB em kg i.a./m³ de madeira, em função do tempo de tratamento e posição nas peças

Tempo (dias)	Posições nas peças	
	2	3
3	14,43	7,25
6	12,10	9,66
9	16,61	10,94
12	25,74	15,91
15	13,90	6,86

Tabela 6 – Resumo da análise de variância da retenção (kg i.a./m³) do Osmose CCB nas peças tratadas

Fonte de Variação	Graus de liberdade	Quadrado Médio
Tempo	4	115,91**
Posição	1	310,28**
Tempo x Posição	4	10,88 ^{ns}
Resíduo	20	26,26

** Significativo a 1% de probabilidade; ^{ns} Não-significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 7 - Comparações entre médias, pelo teste de Tukey, para a retenção (kg i.a./m³) de Osmose CCB nas peças tratadas

Retenção do CCB (kg/m ³)	
Tempo (dias)	Médias
12	20,83 a
9	13,78 ab
6	10,88 b
3	10,84 b
15	10,38 b
Posição nas peças	Médias
2	16,56 a
3	10,12 b

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade.

4 CONCLUSÃO

As características das peças de madeira de leucena (*Leucaena leucocephala*) propiciaram uma boa penetração e retenção do produto preservativo na madeira.

A penetração, distribuição e retenção do Osmose CCB nas peças de leucena foram satisfatórias para que a madeira possa ser utilizada para confecção de cercas e em outras obras em contato direto com o solo.

O tempo de tratamento de seis dias, em função da penetração e retenção do produto preservativo nas peças, já seria o suficiente para garantir um bom desempenho da madeira tratada.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G.G.L.; ALBUQUERQUE, S.G.; GUIMARÃES FILHO, C. Opções no uso de forrageiras arbustivo-arbóreas na alimentação animal no Semi-árido do Nordeste. In: CARVALHO, M.M.; ALVIN, M.J.; CARNEIRO, J.C. (Eds.). *Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais*. Juiz de Fora: FAO/ EMBRAPA, 2001. cap. 6, p. 111 – 137.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Moirões de madeira preservada para cercas*. Rio de Janeiro, 1973a. 15p. (P-EB-474).

_____. *Penetração e retenção de preservativos em postes de madeira*. Rio de Janeiro, 1973b. 19 p. (P-MB-790).

BLEW, J.O. *Preservative treatment of wood for farm use*. Madison: USDA. Forest Service. Forest Products Laboratory, 1965. 12 p. (Research Note FPL, 85).

CARVALHO, A. *Impregnação de madeiras para construções rurais*. Lisboa: Direção Geral dos Serviços Florestais e Agrícolas, 1966. 98 p. (Estudos e Informações, 227).

CAVALCANTE, M.S. *Retenção de preservativos para madeiras em diferentes usos*. São Paulo: ABPM, 1984. 4 p. (Boletim, ABPM, 19).

COSTA, A.F. *Como preservar a madeira no meio rural*. Brasília, DF: UnB/DEF, 2003. 31 p.

FARIAS SOBRINHO, D.W. *Viabilidade técnica e econômica do tratamento preservativo da madeira de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.), pelo método de substituição da seiva*. 2003. 52p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2003.

GALVÃO, A.P.M. *Características da distribuição de alguns preservativos hidrossolúveis em moirões de *Eucalyptus alba* Reinw. tratados pelo processo de absorção por transpiração radial*. 1968. 115p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1968.

HUNT, G.M; GARRAT, G.A. *Wood preservation*. 3th ed. New York: McGraw Hill, 1967. 433p.

LEPAGE, E.S.; MONTAGNA, R.G. *Estudo de preservativo de madeira e processos de tratamentos: nota prévia*. São Paulo: Instituto Florestal, 1973. 14p. (Boletim Técnico, 7).

LEPAGE, E.S. et al. Métodos de tratamento. In: LEPAGE, E.S. (Coord.). *Manual de preservação de madeira*. São Paulo: IPT, 1986. v. 2, p. 343-419.

MORESCHI, J. C. *Ensaio biológicos: uma nova alternativa para a determinação dos ingredientes ativos do preservativo CCB e estudos de interações*. 1985. 128 p. Tese (Professor Titular) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1985.

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. 140p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1991.

_____; 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*, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 75-86, 2005.

PEREIRA, J. A.; RUSSO, A. Um processo simples para preservar madeiras brancas para esteios, moirões e postes. *Anuário Brasileiro de Economia Florestal*, Rio de Janeiro, v.13, n.13, p. 303 – 306, 1961.

REIMÃO, D.S.C. *Impregnação de madeiras pelo processo de ascensão de soluções salinas*. Nova Lisboa: Instituto de Investigação Agronômica de Angola, 1972 . 18p. (Série Técnica, 28).

RODRIGUEZ HERREIRA, J.A. Preservación de maderas por métodos sencillos y de bajo costo. *Ciencia Forestal*, Coyacon, v.2, n. 8, p. 25 – 49, 1977.

SHELTON, H.M. Potenciais e limitações de *Leucaena* spp para uso em sistemas silvipastoris. In: CARVALHO, M. M.; ALVIN, M. J.; CARNEIRO, J.C. (Eds.). *Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais*. Juiz de Fora: FAO/EMBRAPA, 2001. cap. 21, p. 379–398.

TORRES JUAN, J. *Conservación de maderas en su aspecto práctico*. Madrid: Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, 1966. 101p.

WEHR, J.P.P. *Métodos práticos de tratamento preservativo de moirões roliços de Pinus caribaea Morelet var. hondurensis Bar. et Golf.* 1985. 209 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1985.

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS

- 1 - A Revista de Ciências Agrárias tem por objetivo publicar artigos originais que venham a contribuir para o desenvolvimento das Ciências Agrárias. Os artigos submetidos à Revista devem ser inéditos, sendo vedado sua apresentação simultânea a outra revista. Sua aceitação está condicionada ao atendimento às normas da Revista e análise pelos Revisores.
- 2 - São de exclusiva responsabilidade dos autores os conceitos emitidos nos trabalhos, contudo, reserva-se à Comissão Editorial o direito de solicitar modificações necessárias.
- 3 - **Normas para a elaboração de originais**
 - a) os artigos poderão ser redigidos em português ou inglês, podendo ser aceito outro idioma a critério da Comissão Editorial. Deverão ser encaminhados em três vias, impressas em papel tamanho carta, espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita de 3 cm e fonte tamanho 12 (Times New Roman). O texto não poderá exceder o total de 20 páginas, devendo ser corrido, sem intercalação de ilustrações, as quais deverão ser feitas em folhas separadas e anexadas. A Comissão Editorial sugere que o trabalho seja digitado em computador, utilizando-se o processador WORD for WINDOWS. Depois de aprovado e revisado, o autor encaminhará à Comissão Editorial um disquete de 3 1/4, com o trabalho em condições para publicação. O cabeçalho, na primeira página, deverá conter o título do trabalho e o(s) nome(s) do(s) autor(es). No rodapé da primeira página deverá constar a titulação e endereço do(s) autor(es), mencionando-se Departamento ou Seção, Instituição, CEP, Município e Estado.
 - b) os artigos de natureza técnico-científica deverão ser estruturados na seguinte ordem: Título, Autor(es), Resumo (no máximo 200 palavras), Termos para Indexação, Título em Inglês, Abstract, Index Terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou a combinação dos dois), Conclusão, Agradecimentos (quando for o caso) e Referências Bibliográficas. Quando o artigo for apresentado em língua estrangeira, deverá ser enviado em português: Título, Resumo e Termos para Indexação.
 - c) são consideradas ilustrações as figuras, tabelas e quadros, que deverão ser citadas no texto.

Tabelas e Quadros - deverão ser numeradas seqüencialmente com algarismos arábicos encabeçados por um título conciso e claro. Quando necessário, as tabelas deverão ter indicação de fonte.

Figuras - As figuras (mapas, gráficos, fotografias ou desenhos) devem ser numeradas seqüencialmente com algarismos arábicos e título abaixo. Gráficos e desenhos devem ser confeccionados em computador e apresentados no programa Excel for Windows. Quando não for possível usar este recurso, deverão ser feitos a nanquim preto. As fotografias devem ser em preto e branco, em papel brilhante, e apresentar bom contraste, sendo colocadas em envelopes, com identificação no verso a lápis, pelo seu respectivo número e legenda e nome(s) do(s) autor(es).

4 - Citações no Texto

- a) As citações no texto são feitas em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação, quando o(s) autor(es) estiver(em) incluído(s) na sentença:
Ex.: **Segundo Barriga(1982), os clones S-1 (C22) e Cingapura (CO₂) [...]**
- b) No caso de citações não incluídas na sentença, ou seja, quando localizadas no final da frase, o(s) autor(es) é (são) mencionados entre parênteses, com letras maiúsculas e vírgula para separar a data de publicação:
Ex.: **[...] que considera os argumentos satisfatórios aqueles superiores a 0,8 (PERONI,1998).**
- c) Na citação de obras com dois ou três autores todos são citados, obedecendo o seguinte critério:
 - Para autores incluídos na sentença:
Ex.: **Singh e Singh (1980) constataram, também, que houve decréscimos [...]**
Carvalho, Saraiva e Oliveira (1988) mostram um efeito positivo da calagem [...]
 - Para autores citados no final da sentença:
Ex.: **Métodos de melhoramento genético, tais como hibridação (WAARD; ZEVEN, 1969), polinização [...]**
[...] foi utilizada a mistura nitro-perclórica na proporção 2:1 (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1989).

d) Havendo mais de três autores, é citado apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

Ex.: **Lima Filho et al (1995), ao estudarem os efeitos do calcário[...]**

[...] além de grande perda de recursos genéticos(VERÍSSIMO et al, 1995).

e) Em caso de citação de citação deve-se adotar o seguinte padrão:

– Para autores incluídos na sentença:

Ex.: **Segundo Cesarino (1990, apud SOUZA et al, 1994), “da mesma forma que a Universidade é o retrato da sociedade [...]”.**

– Para autores citados ao final do parágrafo:

Ex.: **[...] reações termodinamicamente espontâneas, nós seríamos consumidos pelo calor (SZENT-GYOERGYI, 1960 apud COULTER 1994).**

A referência bibliográfica do documento original deve constar em nota de rodapé.

f) Duas ou mais obras do(s) mesmo(s) autor(es), publicada(s) no mesmo ano, devem ser identificadas por letras minúsculas (a, b, c, etc.), colocadas imediatamente após o ano de publicação.

Ex.: **(VIEIRA, 1989 a)**

(VIEIRA 1989 b)

g) Comunicações pessoais e trabalhos em fase de elaboração, devem ser citados no texto seguidos da expressão (informação verbal) ou (em fase de elaboração), mencionando-se os dados disponíveis somente em nota de rodapé:

Ex.: **Silva (1984) constatou a deposição de material orgânico [...] (informação verbal).**

A obra “Cultura nas organizações”, de autoria de Tacio Gualberto e Eduardo Paes Barreto Rovel[...] (em fase de elaboração).

- 5 - **Referências bibliográficas** - As referências devem ser apresentadas em ordem alfabética pelo sobrenome do autor, sem numeração. Consultar a ABNT-NBR 6023 - 2000. A seguir, alguns exemplos são apresentados.

Artigos de Periódicos

ALONÇO, Ailton dos Santos; ANTUNES, Irajá Ferreira. Semeadura direta de feijão em resteva de trigo, visando a colheita mecanizada direta. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.32, n.9, p.919-922, set.1997.

Livros

BRASIL, Heliana Maria Silva. *Caracterização da arborização urbana: o caso de Belém*. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 1995. 195p.

Capítulo de livro

ASHDOWN, R.R.; HANCOCK, J.L Anatomia funcional da reprodução masculina. In: HAFEZ, E.J.E. (Ed.). *Reprodução animal*. 4.ed. São Paulo: Manole, 1988. cap. 4, p.731-839.

Eventos (considerados em parte)

VASCONCELLOS, Ronaldo. Estratégias para captação de recursos para projetos ambientais. In: ENCONTRO PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, 1., 1997, Viçosa (MG). *Anais ...* Viçosa (MG): Centro Mineiro para Conservação da Natureza, 1997. p.5-9.

Teses e Dissertações

SILVA JUNIOR, Mário Lopes da. *Influência do manejo de um Latossolo amazônico no crescimento e na composição química de “seedlings” de Eucalyptus urophylla* S.T. Blake. 1995. 134p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 1995.

6 - Os autores receberão gratuitamente 10 separatas de seu artigo e um fascículo completo.

7 - Os artigos deverão ser encaminhados ao Presidente da Comissão Editorial da UFRA, para o seguinte endereço:

UFRA/SDI

Comissão Editorial • Av. Tancredo Neves S/N

cx.postal 917 - CEP: 66.077-530 - Belém-PA

e-mail: biblioteca@ufra.edu.br - Fone: (091) 3274-4518