

## TRATAMENTO PRESERVANTE DA MADEIRA DE *Eucalyptus benthamii* PELO MÉTODO DE SUBSTITUIÇÃO DE SEIVA

Joel Telles de Souza<sup>1</sup>, Walmir Marques de Menezes<sup>2</sup>, Fernando Luiz da Cruz Balena<sup>3</sup>, Rafael Beltrame<sup>4</sup>, Flávio Roberto Filipini<sup>5</sup>

**Resumo:** Este estudo teve como objetivo avaliar o tratamento preservante de mourões de *Eucalyptus benthamii* pelo método de substituição de seiva por transpiração radial. Seis mourões, com comprimento de 2 m e diâmetro variando de 6 a 9 cm foram expostos ao imunizante hidrossolúvel borato de cobre cromatado (CCB) em concentração de 2% de ingrediente ativo durante sete dias. As penetrações e distribuições do produto imunizante foram analisadas com auxílio de um colorímetro, em discos retirados de cinco posições nas peças de madeira. Os resultados obtidos demonstraram níveis adequados de proteção e/ou preservação das peças de eucalipto submetidas ao tratamento. O processo mostrou-se eficiente e relativamente simples, podendo ser facilmente empregado pelo produtor rural.

**Palavras-chave:** mourões; transpiração radial; CCB.

## PRESERVATIVE TREATMENT OF *Eucalyptus benthamii* WOOD BY SAP DISPLACEMENT METHOD

**Abstract:** This study aimed to evaluate the preservative treatment of *Eucalyptus benthamii* fence posts by sap displacement method through radial transpiration. A total of six fences, with a length of 2.0 meters and diameter ranging from 6 to 9 cm were exposed to soluble chromated copper borate (CCB) immunizing at a concentration of 2% of active ingredient, for 7 days. Penetrations and product distributions in immunizing disks taken from five positions on wood round pieces were analyzed with the aid of a colorimeter. The results showed adequate levels of protection and/or preservation of pieces of eucalyptus, which underwent treatment. The process was efficient and relatively simple, thus it can be easily applied by farmers.

**Keywords:** stakes; radial transpiration; CCB.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Florestal, M.Sc., Doutorando em Engenharia Florestal, Professor dos cursos de Engenharia Florestal e Engenharia Bioenergética, Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC). <joeltelles@hotmail.com>

<sup>2</sup> Engenheiro Florestal, M.Sc., Doutorando em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Professor do curso de Engenharia Florestal, UNOESC. <walmirmenezessm@hotmail.com>

<sup>3</sup> Engenheiro Florestal. <fernandobalena@yahoo.com.br>

<sup>4</sup> Engenheiro Florestal, Dr., Professor Adjunto do Curso de Engenharia Industrial Madeireira, Universidade Federal de Pelotas (UFPel). <browbeltrame@yahoo.com.br>

<sup>5</sup> Acadêmico do curso de graduação em Engenharia Florestal, UNOESC. <flavioeffilipini@hotmail.com>

## 1 INTRODUÇÃO

O *Eucalyptus benthamii* é originário da Austrália, especificamente da cidade de Camden. Essa espécie pode atingir altura moderadamente alta de aproximadamente 36 e 50 cm de diâmetro (NISGOSKI, 1998). Foi introduzida recentemente no Brasil, onde tem mostrado em plantios experimentais elevadas resistências à geadas, rápido crescimento, boa forma de fuste e alta homogeneidade do talhão (GRAÇA et al., 1999). Em função de suas características de resistência às intempéries climáticas, o *E. benthamii* pode ser cultivado na região Sul, sendo matéria-prima na produção de mourões para a construção de cercas e postes.

No entanto, poucos estudos referentes às características da madeira desta espécie foram realizados, tais como, a resistência biológica, em que a madeira é um material de natureza orgânica, e sujeita a deterioração preferencialmente pelos agentes xilófagos, perdendo assim sua qualidade pelas alterações indesejadas nas suas propriedades.

De acordo com Vivian (2011), os agentes xilófagos se alimentam direta ou indiretamente da madeira, destacando-se os fungos, que a decompõem para utilizar os seus constituintes como fonte de energia. Diante do exposto, existem métodos para proteger a madeira dos agentes xilófagos que, conforme Costa (2003) são classificados em industriais e não industriais. Os métodos não industriais são os mais usados pela sua praticidade e sua economia.

Dentre os métodos não industriais, destaca-se o método por substituição de seiva. As madeiras recém-cortadas são colocadas na posição vertical em um recipiente contendo uma solução preservante, e pelo fenômeno de evaporação, o produto é absorvido para o interior das peças e, conseqüentemente, incorporado à madeira (MODES et al., 2011).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o tratamento preservante de mourões de *E. benthamii* pelo método de substituição de seiva por transpiração radial.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Procedência e coleta da madeira

Os mourões das árvores de *E. benthamii*, com aproximadamente 2 anos, foram obtidos na fazenda pertencente a Empresa Sadia S.A., localizada no município de Catanduvas, Estado de Santa Catarina, situada à latitude 27°02'52" S, longitude 51°37'44" W e com altitude de 945 metros.

No povoamento, foram escolhidas aleatoriamente três árvores com diâmetro à altura do peito (DAP) inferior a 9 cm, as quais foram cortadas com auxílio de uma motosserra. Destas

foram obtidas duas peças de 2 m por árvore, totalizando seis mourões. Após a coleta, os mourões foram transportados para o local de tratamento.

## **2.2 Preparo dos mourões**

No local de tratamento, devidamente coberto e arejado, os mourões foram descascados com o auxílio de um martelo, removendo a casca por completo. Depois de descascados, foram retirados dois discos de aproximadamente 5 cm de espessura de cada extremidade dos mourões. Os discos externos, retirados de cada extremidade, foram descartados e os internos usados para determinar a espessura média do alburno, do teor de umidade e da densidade básica da madeira. O período entre o corte das árvores e a colocação dos mourões na solução preservante foi inferior a 6 horas.

No decorrer do processo, as duas extremidades dos mourões, base e topo, foram cortadas em chanfro ou bisel, para evitar o armazenamento de água ou orvalho na parte superior, e dificultar o apodrecimento dos mesmos quando instalados; e também o apoio da base do mourão no fundo do recipiente, a ponto de inibir o fluxo do preservante no sentido longitudinal durante o período de tratamento.

Nos discos retirados da base e do topo dos mourões, foram traçadas duas linhas perpendiculares entre si. Com o auxílio de uma régua graduada em milímetros, foram realizadas as medições, e empregou-se valor médio dessas medições para o cálculo do volume de madeira tratável e também da espessura do alburno.

## **2.3 Determinação do teor de umidade e da densidade básica**

Com o auxílio de uma balança de precisão, efetuou-se a pesagem dos discos obtidos dos mourões recém-abatidos para posterior cálculo do teor de umidade. Os discos foram alocados em um recipiente com água onde ficaram submersos por aproximadamente 30 dias. Assim, procedeu-se a medição do volume dos discos por meio do método de deslocamento de água.

Após a determinação do volume, os discos foram dispostos em estufa à  $103 \pm 2^\circ\text{C}$ , até atingirem massa constante, para a determinação da densidade básica. Para os cálculos do teor de umidade e densidade básica foram utilizados os procedimentos estabelecidos na norma American Society for Testing and Materials (ASTM) D 143-94 (ASTM, 2000).

## 2.4 Preparo da solução preservante

Para o tratamento dos mourões, utilizou-se o imunizante hidrossolúvel borato de cobre cromatado (CCB), seguindo as especificações da norma Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR) 9480 (ABNT, 2009) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Porcentagem em massa dos sais utilizados na solução imunizante.

**Table 1.** Percentage of the salts used in immunizing solution (in mass).

Componentes	Porcentagem (em massa)
Cromo hexavalente, calculado como $\text{CrO}_3$	63,5%
Cobre, calculado como $\text{CuO}$	26,0%
Boro, calculado como B (elemento)	10,5%

Todos os ingredientes citados foram diluídos em 15 l de água. A solução foi transferida para um recipiente com capacidade de 200 l (tambor) e adicionou-se água até completar os 100 l. Para o pH da solução tornar-se ácido, acrescentaram-se 25 ml de ácido acético glacial ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ). A solução foi preparada com 1600,80 g de dicromato de potássio ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ); 1351,00 g de sulfato de cobre penta hidratado ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) e 1008,14g de ácido bórico ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ).

## 2.5 Tratamento preservante dos mourões

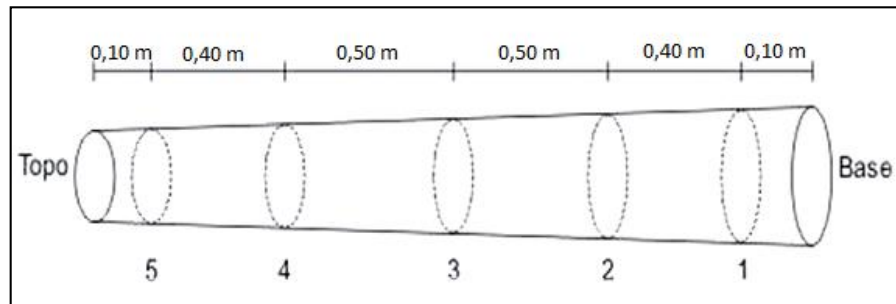
Os mourões foram descascados e dispostos em um tambor onde ficaram parcialmente submersos, 60 cm da base (profundidade de aterramento de 40 cm mais zona de afloramento de 20 cm) com o produto preservante. Para uma melhor aeração e ascensão da solução preservante, a porção aérea foi mantida separada. Adicionou-se a solução preservante, 500 ml de óleo queimado, formando uma película sobre a superfície e, evitando assim a evaporação não desejada da solução.

## 2.6 Secagem dos mourões tratados

Após o tratamento, as peças foram empilhadas verticalmente em local coberto por um período de aproximadamente 60 dias, para a secagem e fixação dos ingredientes ativos (i.a.) da solução preservante, bem como para minimizar as rachaduras que podem expor regiões internas da madeira que não foram atingidas pelo tratamento.

## 2.7 Amostragem dos mourões tratados

Após a secagem das peças de madeira tratada, com auxílio de uma serra elétrica, retiraram-se cinco discos com aproximadamente 2 cm de espessura de cada mourão (Figura 1). Dessa maneira, procurou-se representar a penetração e a distribuição do preservante, no sentido radial (medula à casca), ao longo das peças tratadas, ou seja, em várias posições dos mourões.



**Figura 1.** Posição de retirada dos discos nos mourões para as análises colorimétricas. Fonte: Adaptado de Paes et al. (2005).

**Figure 1.** Position of the disks taken from the fence posts for colorimetric analysis. Source: Adapted from Paes et al. (2005).

Foram realizadas as análises colorimétricas nos discos para a determinação da penetração e da distribuição do constituinte boro (borato) do preservante CCB.

## 2.8 Análises químicas, colorimétricas e estatísticas

Para a análise colorimétrica e posterior determinação da penetração, foi utilizado o equipamento colorímetro, e seguiram-se as recomendações da norma NBR 6232 (ABNT, 2013). Portanto, para a determinação do elemento boro na madeira tratada, o qual tem função inseticida, os discos foram pulverizados com uma solução de álcool polivinílico e iodo, revelando uma coloração azulada na presença do elemento.

Para facilitar a visualização da distribuição de sais de boro no lenho e uma maior precisão das medições, e conseqüentemente uma melhor interpretação das análises, os discos obtidos foram lixados em uma de suas faces. Dessa maneira, foram demarcados dois diâmetros, ou seja, duas linhas perpendiculares entre si passando pela medula, ao longo da seção transversal do disco. Portanto, os discos ficaram divididos em quatro quadrantes, e com um paquímetro digital, mediu-se a penetração do elemento boro nos cinco discos amostrados de cada mourão.

Os resultados da espessura do alburno, do teor de umidade, da densidade específica aparente básica, da penetração e da distribuição do imunizante nas peças de madeira submetidas ao tratamento, foram analisados com relação à média, desvio padrão e coeficiente de variação.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Características dendrométricas dos mourões submetidos ao tratamento

As informações referentes ao volume total, diâmetro e comprimento das peças estudadas, bem como a porcentagem de madeira tratável e espessura média do alburno dos mourões, encontram-se na Tabela 2.

De acordo com os resultados para a espessura do alburno, verificou-se que não houve diferença significativa em nível de 5% de probabilidade de erro, ou seja, para um nível de confiança de 95,0% e Probabilidade (Prob).  $> F = 0,0682$ .

**Tabela 2.** Caracterização dos mourões de *Eucalyptus benthamii* submetidos ao tratamento.  
**Table 2.** Characterization of *Eucalyptus benthamii* stakes submitted to treatment.

Mourões	D (cm)	V (m <sup>3</sup> )	V.Trat. (%)	Esp.Alb. (mm)	Sxy (mm)	C.V. (%)
<i>M01</i>	0,0824	0,010665	68,6	56,5	2,97	8,85
<i>M02</i>	0,0671	0,007072	100	67,1	9,21	84,76
<i>M03</i>	0,0861	0,011645	70,1	60,4	5,06	25,62
<i>M04</i>	0,0608	0,005807	100	60,8	5,32	28,31
<i>M05</i>	0,0742	0,008648	79,5	59,0	5,71	32,62
<i>M06</i>	0,0673	0,007115	96,9	65,2	3,94	15,51

D = diâmetro, em cm. V = volume individual, em m<sup>3</sup>. V. Trat. = volume tratável, em %. Esp. Alb. = espessura do alburno, em milímetros. Sxy = desvio padrão para espessura do alburno, em milímetros. C.V. = coeficiente de variação para espessura do alburno, em %.

Houve uma variação entre volumes de madeiras submetidas ao tratamento, devido à impossibilidade de se conseguir maior homogeneidade entre as peças. A impossibilidade de se efetuar uma seleção de peças mais homogêneas justificou-se em função da qualidade genética e características inerentes ao próprio plantio.

No entanto, tais diferenças não foram significativas e provavelmente não afetaram o resultado do tratamento nos mourões. Ao analisar-se os valores de espessura de alburno na Tabela 2, observou-se a elevada quantidade de alburno nas peças. Dessa maneira, os mourões utilizados possuíam boas condições para receber um tratamento adequado, pois a penetração e a distribuição da solução preservante não limitar-se-ia a níveis indesejados devido a espessura do alburno. Um dos fatores que resultou na alta proporção de alburno nos mourões, está associado a idade de 2 anos das árvores, das quais retiram-se os mourões utilizadas no tratamento. Os mourões de *E. benthamii* racharam ao longo do seu comprimento, e principalmente no topo. Com isso, regiões internas da madeira que não foram atingidas pelo tratamento (produto preservante) foram expostas comprometendo a utilização dos mourões em

contato com o solo. Esse fato ocorre em mourões devido à instabilidade dimensional com alta tendência ao colapso. Este fenômeno ocorre principalmente em função da idade das árvores. Para a produção de mourões deve-se empregar árvores com idade mínima de 5 anos.

### 3.2 Teor de umidade e densidade básica da madeira

As madeiras dos mourões de eucalipto apresentaram teores de umidade natural entre  $110,69 \pm 10,61\%$  e  $136,70 \pm 4,49\%$ . Segundo Galvão (1968), este comportamento favorece o tratamento preservante pelo método de substituição de seiva.

Quanto a densidade básica, praticamente não se observaram grandes diferenças entre os mourões. As diferenças foram provavelmente devido à variabilidade genética entre árvores como as identificadas por Galvão (1968) em *Eucalyptus Alba*.

### 3.3 Penetração do produto preservante na madeira

Os resultados obtidos no delineamento inteiramente casualizado, com um arranjo fatorial simples, bem como comparação entre médias, com um intervalo de confiança de 95%, para os fatores envolvidos, são apresentados na Tabela 3. Comparando a penetração dos sais entre os mourões verificou-se que houve uma diferença significativa em nível  $\alpha = 5\%$  de probabilidade de erro e ( $\text{Prob.} > F = 0,0000$ ).

**Tabela 3.** Comparação entre médias da penetração nos mourões de *Eucalyptus benthamii*.  
**Table 3.** Comparison among averages of penetration in *Eucalyptus benthamii* stakes.

Mourões	Penetração (mm)
1	16,99 A
2	33,38 C
3	13,88 A
4	30,38 BC
5	19,09 A
6	27,16 B

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste de médias (LSD = *Least Significant Difference*).

Observa-se na Tabela 3 que a variação da penetração foi muito elevada, especificamente de  $\sim 14 \text{ mm}^2$  até  $\sim 33 \text{ mm}^2$ . De acordo com Galvão (1968) e Paes (1991), nos métodos não industriais como o de substituição de seiva, dificilmente obtém-se a penetração total do alburno ao longo das peças. No entanto, Galvão (1968) e Rodriguez Herrera (1977) recomendam que a penetração dos elementos cobre e boro na madeira é considerada satisfatória quando superior a 10 mm. Levando em consideração a recomendação de penetração dos autores supracitados, o

presente estudo apresentou valores superiores, e dessa forma, satisfatório. Resultados semelhantes foram encontrados por Torres et al. (2011) e Modes et al. (2011) em madeiras de *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus grandis*, respectivamente, na região de afloramento da peça tratada.

O valor médio para a variável penetração obtida de todas as peças foi de 23,48 mm. Embora vários autores tenham feito referências quanto à profundidade de penetração que fornece adequada proteção à madeira, a norma P-EB-474 (ABNT, 1973) estipula que a penetração do produto preservante deve ser total no alburno para madeira de folhosas. Entretanto, essa norma é utilizada para métodos sob pressão.

### 3.4 Penetração do elemento boro em função de diferentes alturas ao longo das peças

Comparando estatisticamente os valores de penetração do produto preservante em função de diferentes posições nas peças, verificou-se que não houve diferença significativa em nível de 5% de probabilidade de erro, e (Prob. > F = 0,5408). Na Tabela 4, pode-se analisar detalhadamente a penetração em cada posição ao longo das peças.

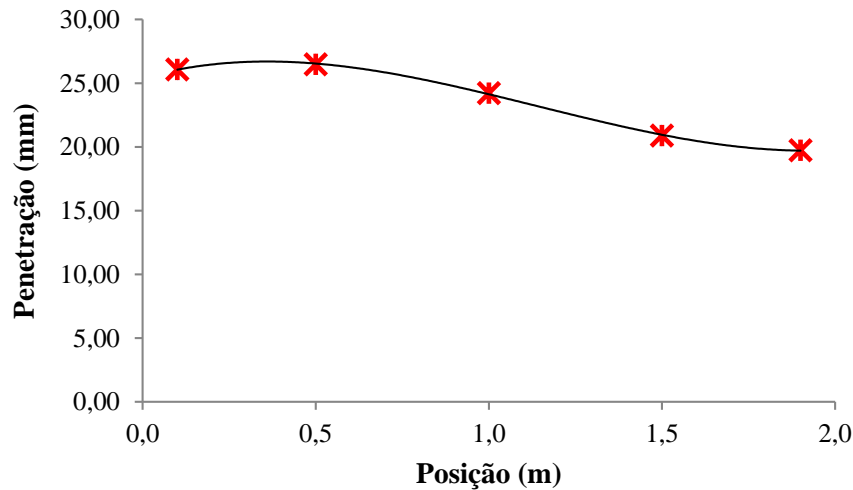
**Tabela 4.** Penetração para o elemento boro em diferentes posições nos mourões de *Eucalyptus benthamii*.

**Table 4.** Penetration for the boron element in different positions in *Eucalyptus benthamii* stakes.

Mourão	Penetração (mm) por posição nos mourões				
	0,1 m	0,5 m	1,0 m	1,5 m	1,9 m
1	21,67	18,04	17,68	14,37	13,19
2	38,52	36,79	33,79	29,89	27,93
3	13,87	13,62	13,84	12,69	15,40
4	33,81	32,40	30,21	29,09	26,38
5	21,05	21,42	17,46	18,34	17,16
6	27,56	36,59	32,36	20,96	18,32
Média	26,08	26,48	24,22	20,89	19,73

Para melhor compreensão quanto aos resultados, observa-se na Figura 2 o comportamento da penetração média do elemento boro em diferentes alturas (posições) ao longo dos mourões.





**Figura 2.** Delineamento inteiramente casualizado  
**Figure 2.** Fully randomized delimitation.

Nota-se que as maiores penetrações do elemento boro foram justamente onde os mourões estiveram, durante o período de tratamento, em contato direto com a solução preservante (a partir da base até 60 cm), ou seja, até a região de afloramento. Estas penetrações foram diminuindo gradativamente conforme as maiores alturas ao longo dos mourões. Resultados semelhantes foram relatados por Paes et al. (2005) na região de afloramento dos mourões de *Eucalyptus viminalis* submetido ao tratamento de substituição de seiva com preservante CCB a 2% de i.a. em oito dias de tratamento. Já para a espécie *Prosopis juliflora* (algaroba), Farias Sobrinho et al. (2005), com o emprego de uma concentração de 2% de i.a. e seis dias de tratamento observou resultados inferiores aos valores encontrados para *E. benthamii*, visto que a espécie em estudo, possui maior teor de umidade, e menor idade, o que pode ter influenciado na obtenção destes valores.

Contudo, os valores de penetração em todas as posições não foram estatisticamente significativos a 95% de nível de confiança, ou seja, todos os mourões tiveram uma penetração superior às recomendadas por Galvão (1968) e Rodriguez Herrera (1977) nas diferentes posições analisadas.

Levando em consideração a recomendação de penetração dos autores supracitados e pelos motivos já mencionados, pode-se afirmar que a penetração de 23,48 mm do elemento boro no presente estudo realizado foi superior ao recomendado, e dessa forma, satisfatória.

## 4 CONCLUSÕES

Alto teor de umidade e alta percentagem de alburno nos mourões possibilitaram que os mesmos fossem tratados sem problemas pelo processo empregado quanto à penetração e distribuição do produto preservante no interior da madeira.

O tratamento de mourões de *E. benthamii* pelo método de substituição de seiva, mostrou-se eficiente, com uma penetração média de 23,48 mm, resultado este superior ao recomendado para tratamentos caseiros.

## 5 REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6232**: penetração e retenção de preservativos em postes de madeira. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9480**: peças roliças preservadas de eucalipto para construções rurais – Requisitos. Rio de Janeiro, 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **P-EB-474**: Moirões de madeira preservada para cercas. Rio de Janeiro, 1973.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). **D143 – 94**: Standard Test Methods for Small Clear Specimens of Timber. Philadelphia, 2000.
- COSTA, A.F. **Como preservar a madeira no meio rural**. Brasília: Unb, 2003. 31p. (Comunicações Técnicas Florestais).
- 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, 115 p. Tese. (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, ESALQ/USP, Piracicaba, 1968.
- GRAÇA, M.E.C.; CARAMORI, P.H.; BOOTSMA, A.; OLIVEIRA, D.; GOMES, J. Capacidade de rebrota de *Eucalyptus benthamii*. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.39, p.135-138, jul./dez. 1999.
- MODES, K.S.; BELTRAME, R.; VIVIAN, A.L; SANTINI, E.J; HESELEIN, C.R.; SOUZA, J.T. Combinação de dois métodos não industriais no tratamento preservativo de mourões de *Eucalyptus grandis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.21, n.3, p.579-589, jul.-set. 2011.
- NISGOSKI, S.; MUÑIZ, G.I. B.; KLOCK, U. Caracterização anatômica da madeira de *Eucalyptus benthamii* Maidenet Cambage. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.8, n.1, p.67-76, 1998.
- 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 p. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1991.

PAES, B.J.; MORESCHI, C.J.; LELLES, G.J. 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.

RODRIGUEZ HERRERA, J.A. Preservación de maderas por métodos sencillos y de bajo costo. **Ciencia Forestal**, Coyacan, v.2, n.8, p.25-49, maio/jun. 1977.

FARIAS SOBRINHO, D.W.; PAES, J.D; 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.

TORRES, P.M.A.; PAES, J.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**, Lavras, v.17, n. 2, p. 75-282, abr./jun. 2011.

VIVIAN, M. A. **Resistência biológica da madeira tratada de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus cloeziana* em ensaio de laboratório e campo.** 2011, 105 p. Dissertação. (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.