Silva Lusitana ***19***(2): 197 - 206, 2011
© *UISPF, L-INIA, Oeiras. Portugal*

Crescimento de *Corymbia citriodora* sob Aplicação de Boro nas Épocas Secas e Chuvosas no Mato Grosso do Sul, Brasil

Carolina Tirloni*, Omar Daniel, Antonio Carlos Tadeu Vitorino***, José Oscar Novelino***, Carla Eloize Carducci**** e Debora Menani Heid*******
*Engª Agrónoma, Doutoranda do PPG Agronomia
**Eng. Florestal, Dr. C. Florestal, Prof. Titular em Silvicultura
***Eng. Agrónomo, Dr. C. do Solo, Prof. Associado
*****Engª Agrônoma, Doutoranda do PPG Agronomia
Faculdade de Ciências Agrárias/Universidade Federal da Grande Dourados.
****Engª Agrónoma, Mestranda do PPG Agronomia.
Universidade Federal de Lavras.

Sumário. A deficiência de boro ocorre de forma generalizada nos solos brasileiros, embora se manifeste mais pronunciadamente em áreas de cerrado, particularmente em solos arenosos com baixo teor de matéria orgânica e com ocorrência sazonal de déficit hídrico. Entre as espécies mais suscetíveis encontra-se *Corymbia citriodora*, que pode sofrer a seca de ponteiros e alterações no crescimento. Com o objetivo de avaliar o efeito de doses de boro sobre o crescimento inicial em altura e diâmetro de plantas de *Corymbia citriodora*, nas épocas seca e chuvosa em condições de campo no Mato Grosso do Sul, foram aplicadas diferentes doses (0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 g de boro/planta), a lanço sob as projeções das copas, em dois experimentos em blocos casualizados instalados sobre Latossolo Vermelho Distrófico, no município de Ponta Porã, Mato Grosso do Sul. Não foi encontrada diferença significativa entre os tratamentos aplicados para crescimento em altura e diâmetro à altura do peito (DAP) até aos 29 meses de idade quando aplicados no início da época seca. Porém, quando aplicados no início do período chuvoso, a avaliação feita aos 29 meses demonstrou diferença significativa entre a testemunha (zero de boro) e a maior dose 0,8 g de boro/planta, as quais apresentaram os menores crescimentos.
Palavras-chave: Eucalipto; cerrado; deficiência nutricional

Initial Growth of *Corymbia citriodora* under Boron Application at Drought and Rainy Seasons in Mato Grosso do Sul, Brazil

Abstract. The boron deficiency happens in a widespread way in the Brazilian soils, although it is more pronounced in the "cerrado", mainly in sandy soils with low levels of organic matter and with seasonal occurrence of water deficit. *Corymbia citriodora,* being one of the most susceptible species to this deficiency, can suffer the tip dryback and growth alterations. With the objective of evaluating the effect of boron doses on the initial height and diameter growth of plants of *Corymbia citriodora*, in the dry and rainy seasons, in field conditions in Mato Grosso do Sul state (MS), Brazil, different doses (0; 0.2; 0.4; 0.6; 0.8 g of boron/tree) were applied under the canopy projections, in two completely randomized plots installed on Dystrophic Red Latosol, at Ponta Porã county – MS. Until the age of 29 months significant difference for growth in height and diameter to the breast height (DBH) was not found between the treatments when

1º Autor E-mail: carol_tirloni@yahoo.com.br

they were applied in the beginning of the drought season. However, when applied in the beginning of the rainy period, the evaluation made at the 29 months displayed significant difference between the witness (boron zero) and the highest dose (0.8 g of boron/tree), which presented the smallest growths.
Key words: Eucalyptus;"cerrado"; nutritional deficiency

La Croissance de *Corymbia citriodora* Sous l'Application du Bore Pendant les Saisons Sèches et Humides à Mato Grosso do Sul, Brésil

Résumé. La carence en bore est largement présente dans les sols du Brésil, bien qu'elle semble plus prononcée dans les zones de «cerrado», en particulier dans les sols sablonneux pauvres en matière organique et avec la présence saisonnière d'un déficit hydrique. Parmi les espèces plus sensibles c'est le *Corymbia citriodora*, qui peut subir la sécheresse des pointes des branches (*dieback*) et des changements de croissance. Dans le but d'évaluer l'effet de doses du bore sur la croissance initiale quant à la hauteur et au diamètre de plantes de *Corymbia citriodora* en saison sèche et pluvieuse, dans les champs à Mato Grosso do Sul (MS), Brésil, ont été appliquées différentes doses (0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 g de boro/arbre), sous le houppier des arbres, dans deux expériences en blocs aléatoires complets installés sur Latosol Rouge Dystrophique, dans la région de Ponta Porã – MS. On n'a pas trouvé de différence significative entre les traitements pour la croissance en hauteur et pour le diamètre à la hauteur de la poitrine (DHP) jusqu'à 29 mois quand le bore a été appliqué en début de la saison sèche. Cependant, quand il a été appliqué au début de la période pluvieuse, l'évaluation faite à 29 mois a affiché une différence significative entre le témoin (zéro du bore) et la plus haute dose (0,8 g de bore/arbre) lesquelles ont présenté les plus petites croissances.
Mots clés: Eucalyptus; «cerrado»; carence nutritionnelle

Introdução

A área cultivada com eucalipto no Brasil tem apresentado um aumento considerável, e atualmente abrange aproximadamente três milhões de hectares, devido ao seu crescimento rápido e por apresentar boa adaptação às condições edafoclimáticas do país. Essa cultura permite ciclo de corte relativamente curto e alta produtividade, quando comparada com espécies florestais nativas, apresentando assim importante função quanto aos aspetos económicos e silviculturais (BARRETTO *et al.*, 2007).

Do ponto de vista ambiental, essas plantações têm surtido grande efeito na redução da exploração predatória de matas nativas (GONÇALVEZ e VALERI, 2001).

Normalmente, os povoamentos florestais no Brasil têm sido implantados em solos de baixa fertilidade natural, como Neossolos Quartzarénicos e Latossolos arenosos, distróficos ou álicos, onde o boro e outros nutrientes muitas vezes ocorrem em níveis limitantes (SILVEIRA *et al.,* 2000) para o adequado crescimento e desenvolvimento de culturas comerciais.

A deficiência de boro ocorre de forma generalizada nos solos brasileiros, embora se manifeste mais pronunciadamente em áreas de cerrado, ou solos arenosos com baixo teor de matéria orgânica e com ocorrência sazonal de déficit hídrico. Entre as espécies mais suscetíveis à deficiência, em nossas condições, estão *Eucalyptus citriodora,* atualmente classificada como *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson, *E. maculata, E. pilularis e E. grandis.*

Os sintomas dessa deficiência são: folhas novas cloróticas, encarquilhadas e coriáceas que se tornam quebradiças, morte de gema apical (seca do ponteiro), fendilhamento da casca e tronco, com exsudação de goma e necrose dos tecidos (TOKESHI *et al.*, 1976; MALAVOLTA *et al.*, 1978).

Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de doses de boro sobre o crescimento inicial em altura e diâmetro de plantas de *Corymbia citriodora*, nas épocas seca e chuvosa, em condições de campo no Mato Grosso do Sul.

Material e métodos

Foram realizados dois experimentos em condições de campo, um instalado no início da estação seca e outro no início das chuvas, em área de cultivo da Fazenda Graça de Deus, localizada no município de Ponta Porã – MS. O delineamento usado, em cada experimento, foi em blocos casualizados.

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico de textura média, não sendo realizada adubação no plantio, como tem sido comum na região.

Foram aplicados cinco tratamentos, sendo uma testemunha sem boro e mais quatro doses (0; 0,2; 0,4; 0,6 e 0,8 g/planta de boro), com quatro repetições, utilizando como fonte o ácido bórico.

A espécie avaliada foi *Corymbia citriodora*. As mudas tiveram origem seminal, cultivadas em tubetes de polipropileno e foram transplantadas para o campo em março de 2006, em espaçamento de 3 x 2m. Em março de 2007 foi feita adubação de cobertura com 100 g/planta da fórmula 12-15-15 (NPK granulado) aplicada em sulco próximo ao caule. As doses de boro foram aplicadas no ano seguinte ao plantio (FONSECA *et al.*, 2007), manualmente a lanço na projeção da copa de cada planta, sem incorporação.

Em cada experimento as parcelas eram constituídas de 50 plantas, sendo consideradas úteis apenas 24, totalizando 96 plantas úteis por tratamento.

No experimento da época seca os tratamentos foram aplicados em março de 2007 quando as plantas tinham 13 meses no campo. Nesta ocasião foi realizada a primeira avaliação, repetida ainda aos 16, 20, 24 e 29 meses de idade.

No experimento da época chuvosa os tratamentos foram aplicados em dezembro de 2007 quando as plantas tinham 9 meses no campo. Nesta ocasião foi realizada a primeira avaliação, repetida ainda aos 21, 25 e 29 meses de idade.

Foram avaliados a altura e o DAP (diâmetro a altura do peito) e os resultados foram submetidos à análise de variância ($F \leq 0,05$), ajustes de equações por regressão para o modelo quadrático ou da reta, testes de identidade de modelos ($P \leq 0,05$) e de médias por Tukey ($P=0,05$).

Resultados e discussão

Embora os experimentos tenham sido implantados em blocos casualizados, as análises foram realizadas considerando-se o conjunto dos dados para a obtenção de médias a partir de quatro repetições, aos moldes de um delineamento inteiramente ao acaso. Esta decisão foi tomada após os cálculos para análise de variância, onde se constatou que o teste F para blocos foi não significativo, tanto para o período de chuvas quanto o de seca, independente das datas de

aplicação das doses de boro.

Assim, para o período seco foram geradas cinco equações, uma para cada tratamento mais a equação comum. Para o período chuvoso não foi possível a aplicação do teste de identidade de modelos em função de se ter realizado apenas três medições por dificuldades de logística. Nesse caso, procedeu-se à análise de variância para as doses, em cada uma das três medições realizadas e o teste de médias quando aplicável.

Experimento implantado no período de seca

Testando a hipótese de que as cinco equações de regressão geradas referentes às doses de boro aplicadas em tempos diferentes fossem iguais a um único modelo comum que as representasse, concluiu-se que não foi significativa a diferença (Quadro 1) segundo o teste de identidade de modelos. Aceitou-se, portanto, a hipótese de igualdade, o que significa que os cinco modelos podem ser representados por uma única equação, comum a todos (Quadro 2).

Na prática infere-se que não houve influência das diferentes doses de boro sobre o crescimento em altura das plantas, nas cinco medições que ocorreram até aos 29 meses de idade, quando os tratamentos foram aplicados no período da seca. Observa-se, no entanto, que a equação comum(1) polinomial de segundo grau apresentou b_2 não significativo, implicando na aceitação da possibilidade de crescimento regularmente ascendente em altura até aos 29 meses, representado pela equação comum(2) (Quadro 2) em qualquer das doses de boro aplicadas.

Na Figura 1 pode-se visualizar as diferentes medições realizadas nas plantas de corimbia quando submetidas a diferentes doses de boro na época seca do ano, além da linha da equação comum que as representa. Sendo esta equação a da reta, pode-se inferir que o crescimento em altura, até aos 29 meses acompanhou evolução aritmética. Acumulando-se esta constatação com a não diferenciação entre as doses aplicadas, identificada pelo teste de identidade de modelos, pode-se concluir que as plantas apresentaram tendência de crescimento no mesmo ritmo para além do período analisado, independente da dose de boro aplicada, quando esta operação foi feita no período seco.

Quadro 1 - Análise de variância do modelo completo com redução para a variável altura de planta (m), nas diferentes doses de boro aplicadas na época seca

Fonte de Variação	gl	SQ	QM	F
Parâmetros (β)	15	787,8633		
Parâmetros (θ)	4	787,6296		
Redução (H_0)	11	0,2336	0,0212	0,14 ns
Resíduo	10	1,4822	0,1482	
Total	25	789,3455		

ns – não significativo pelo teste F

Quadro 2 - Ajustes de regressão para a variável altura (m) de planta (Y) em função do tempo (X), nas diferentes doses de boro aplicadas na época seca e equações comuns

Doses	b_o	b_1	b_2	r^2 (%)	F
0	-3,48226	0,40682	0,00039	99,18	**
0,2	-4,20959	0,49183	-0,00164	99,00	**
0,4	-4,35188	0,50144	-0,00159	98,73	*
0,6	-3,59399	0,42048	-0,00010	92,27	**
0,8	-4,25615	0,49405	-0,00152	98,83	*
Comum (1)	-3,97877 ##	0,46292 ##	-0,00089 ns	98,84	**
Comum (2)	-3,61571 ##	0,42558 ##	-	98,83	**

**, ## - significativo ao nível de 1% de probabilidade pelos teste F e t, respetivamente; ns – não significativo pelo teste t

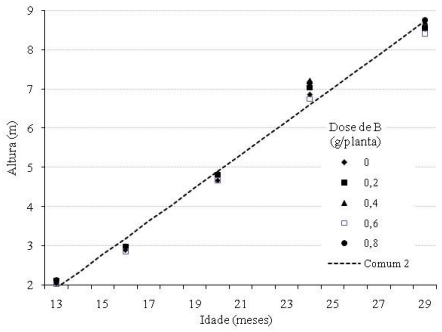

Figura 1 - Altura de plantas de eucalipto em diferentes idades para diferentes doses de boro aplicadas na época seca e a curva de regressão comum(2)

Apesar do papel fisiológico desse nutriente ainda não estar totalmente entendido, sabe-se da sua importância na formação da parede celular, mais especificamente na síntese dos seus componentes, como a pectina, a celulose e a lignina (MARSCHNER, 1995; MORAES *et al.*, 2002). Os sintomas de deficiência e de toxidez desse nutriente estão restritos à sua mobilidade considerada baixa, ou muito limitada no floema. Para *C. citriodora*, MELO e SANTOS (1990) afirmam que é mais comum a deficiência do que a toxidez.

Para a variável DAP o teste de hipótese de que as cinco equações fossem iguais à equação comum também concluiu que não houve diferença significativa (Quadro 3), aceitando-se a hipótese de igualdade. Assim como para a altura, não houve influência das doses de boro sobre o crescimento em diâmetro nas cinco medições que ocorreram até aos 29 meses de idade, quando os tratamentos foram aplicados no período da seca.

Todos os ajustes de regressão para a variável DAP foram significativos (Quadro 4). Por ter sido aceite a hipótese de igualdade entre as equações das diferentes doses de boro, a equação comum pode representar todos os tratamentos aplicados.

Quadro 3 - Análise de variância do modelo completo com redução para a variável DAP (cm), nas diferentes doses de boro aplicadas na época seca

Fonte de Variação	gl	SQ	QM	F
Parametros (β)	15	476,4426		
Parametros (θ)	4	476,0961		
Redução (H_0)	11	0,3465	0,0315	1,69 ns
Resíduo	10	0,1862	0,0186	
Total	25	476,6288		

ns – não significativo pelo teste F.

Quadro 4 - Ajustes de regressão para a variável DAP (cm) (Y) em função do tempo (X) nas diferentes doses de boro aplicadas na época seca do ano e equação comum

Doses	b_o	b_1	b_2	r^2 (%)	F
0	-5,41609	0,57946	-0,00586	99,83	**
0,2	-5,32552	0,57702	-0,00561	99,68	**
0,4	-5,78727	0,61731	-0,00625	99,84	**
0,6	-4,77078	0,50300	-0,00384	99,85	**
0,8	-5,54400	0,59802	-0,00589	99,83	**
Comum	-5,36873 ##	0,57496 ##	-0,00549 ##	99,45	**

**, ## - significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F e t, respectivamente

A tendência das plantas de corimbia medidas até aos 29 meses de idade para a variável DAP é de decréscimo na velocidade de crescimento (Figura 2), diferentemente do que ocorreu no crescimento em altura (Figura 1).

Depreende-se que, apesar da época seca ser considerada a mais propícia à deficiência de boro em *C. citriodora* (HAAG *et al.*, 1977), em função da redução do fluxo de massa e da decomposição da matéria orgânica, principal fonte deste elemento no solo, não foi detectado nesse período, influência das doses sobre o DAP ou altura das plantas.

Cabe destacar que o boro aplicado em corimbia pode atuar não somente na redução da deficiência aparente, que é em geral centrada nos efeitos nas partes jovens em brotação em condições de campo, mas também no aumento da proporção de fustes retos e sem ramificações (TOKESHI *et al.*, 1976). Este aspecto não foi analisado neste trabalho, mas é um fator a ser considerado em pesquisas futuras.

Experimento implantado no período das águas

Para o período das águas não foi possível realizar o teste de identidade de modelos, pois foram feitas apenas três aplicações e medições por questões de logística. Assim, também não foi possível afirmar que os modelos tenham sido diferentes ou iguais uns aos outros e nem que pudessem ou não ser representados por um modelo comum, do ponto de vista estatístico. Pelo menos mais uma medição seria necessária para a aplicação deste teste, tanto para altura quanto para diâmetro.

No entanto, para as duas variáveis dependentes do tempo os modelos da reta (DAP) e polinomial (altura) testados tiveram ajustes de regressão significativos (Quadro 5). Portanto, apesar de não ter sido possível a aplicação do teste de identidade, ainda assim, o grau de confiança da regressão para os modelos permite que estes sejam utilizados para representar os dados até aos 29 meses de idade.

Não houve diferença significativa para a altura entre as doses de boro aplicadas no período das águas até à idade em que as plantas foram medidas, embora se possa observar menor crescimento em altura e DAP (Figura 3) para os tratamentos 0 e 0,8g de boro/planta. Em condições de clima com estiagens prolongadas, BARROS *et al.*, (1990) apontam que plantas jovens de eucalipto podem apresentar sintomas de deficiência de boro associada a zinco, notadamente com redução do tamanho de folhas, seca e morte da árvore. O limite entre a concentração adequada e o nível tóxico de boro para as plantas pode ser muito estreito (GONÇALVES e VALERY, 2001) e a tolerância relativa das plantas à toxidez do elemento parece depender da taxa de transferência do nutriente das raízes para a parte aérea. Trabalhando em solos de textura arenosa, COUTINHO *et al.*, (1995) observaram efeito depressivo na altura de plantas de *E. globulus* quando aplicaram de 4,4 a 8,8 kg/ha de boro.

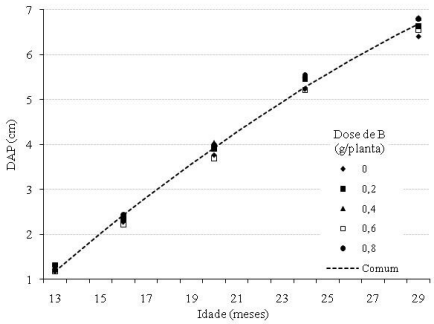

Figura 2 - DAP (cm) de plantas de eucalipto em diferentes idades para diferentes doses de boro aplicadas na época seca e a curva de regressão comum

Quadro 5 - Ajustes de regressão para as variáveis altura de planta (m) e DAP (cm) em função do tempo nas diferentes doses de boro aplicadas no período das águas

Y (modelos comuns)	Meses (X)				
	b_o	b_1	b_2	r^2 (%)	F
Altura	-26,4698 ##	2,1609 ##	-0,0331 ##	99,34	**
DAP (1)	-8,38889 ##	0,71109 ##	-0,00670 ns	98,84	**
DAP (2)	-4,27094 ##	0,37594 ##	-		**

*, ** - significativo aos níveis de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F; ##, ns significativo ao nível 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste t; polinômio (1) com b_2 não significativo e equação sem b_2 (2) para DAP

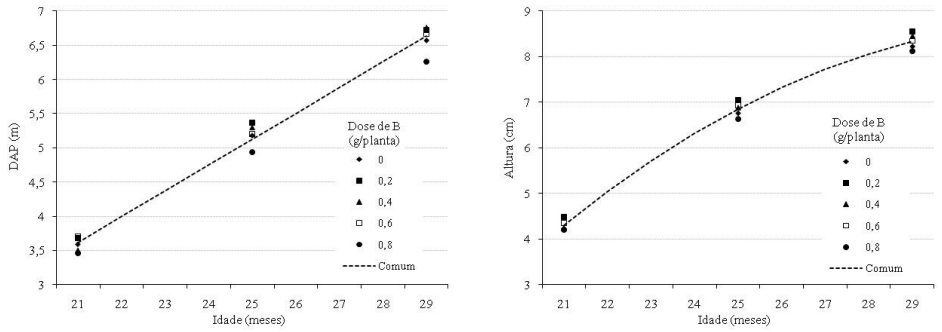

Figura 3 - Altura (m) de plantas de eucalipto em diferentes idades para diferentes doses de boro aplicadas no período das águas e a curva da equação comum

Na impossibilidade da realização do teste de identidade para as medições no período das águas, procedeu-se à análise de variância para altura e DAP em cada data de coleta de dados. Além da identificação da não significância para blocos, o mesmo foi observado para as avaliações de altura nas três ocasiões (21, 25 e 29 meses) e para DAP nas duas primeiras.

Como somente na última medição de DAP, feita oito meses após a aplicação foi detetada significância (F, P=0,01) entre doses de boro, implementou-se o teste Bartlett a partir do qual admitiu-se a hipótese de igualdade entre variâncias.

Aplicou-se então o teste para médias (Tukey, P=0,05, Quadro 6). Ficou claro que o aumento das doses de boro apresentou relação inversa com o crescimento em DAP, embora as diferenças não tenham sido significativas até à dose 0,6 g/planta. Entretanto, a diferença entre a dose zero e 0,8 g de boro/planta foi significativa ao nível de probabilidade estipulado.

Cabe considerar a possibilidade desta tendência se transferir também para a altura nos anos seguintes, pois já foi detetada significância para o teste F nesta variável a 8% aos 29 meses. Não houve discussão sobre esta questão em função de que o nível de probabilidade considerado aceitável neste trabalho foi de 5%.

Quadro 6 - Médias de DAP tomadas aos 29 meses de idade de plantas de *Corymbia citriodora*, oito meses após a aplicação de diferentes doses de boro

Doses de Boro (g/planta)	DAP (cm)	Comparação por Tukey a 0,05	
0,4	6,76	a	
0,2	6,72	a	
0,6	6,67	a	
0,0	6,57	a	b
0,8	6,26		b

Avaliações por períodos mais longos podem esclarecer possível efeito tóxico do boro na dose 0,8 g/planta, tanto para altura quanto para DAP, pois os teores limites entre deficiência e toxidez deste elemento são muito próximos (MALAVOLTA, 1988), embora o mais comum nesta espécie de eucalipto seja o aparecimento de consequências por carência e não por excesso (MALAVOLTA, 1978).

BARROS *et al.* (1992) relatam que o déficit hídrico é a principal causa de deficiência de boro em *Corymbia citriodora e E. urophylla* no cerrado de Minas Gerais. Na época chuvosa um possível aumento da disponibilidade desse nutriente, por fluxo de massa para as plantas pode ter ocasionado toxidez na dose mais elevada, considerando que essa é maior do que a recomendada para eucalipto pela COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (1989), que é de 5 g/planta de bórax (0,5 g de boro) aplicados em cobertura.

Considerando que as fontes, as doses, modos e épocas de aplicação de boro, juntamente com teores críticos no solo e nos tecidos exercem grande influência na produção e qualidade da madeira em cultivos de eucalipto, é importante que pesquisas sejam realizadas para estabelecerem valores adequados à produção nas condições de Mato Grosso do Sul.

Conclusões

As doses de boro aplicadas no início do período de estiagem não produziram diferença significativa para crescimento em altura e diâmetro de *Corymbia citriodora* até aos 29 meses de idade.

Quando os tratamentos foram aplicados no início do período das águas, aparentemente as doses de boro não apresentaram diferença significativa para crescimento em altura e DAP de *Corymbia citriodora* aos 29 meses de idade, embora tenha sido detetada tendência da testemunha (zero de boro) e a dose mais elevada (0,8g de boro/planta) apresentarem os menores crescimentos.

Agradecimentos

Ao Sr. Elcio e Sra. Edna, proprietários da Fazenda Graça de Deus, por cederem área de sua propriedade rural para realização do experimento.

Referências bibliográficas

BARRETTO, V.C.M., VALERI, S.V., SILVEIRA R.L.V.A., TAKAHASHI E.N., 2007. Eficiência de uso de boro no crescimento de clones de eucalipto em vasos. *Scientiae Forestalis* **76**: 21-33.

BARROS, N.F., NOVAIS, R.F., NEVES, J.C.L., LEAL, P.G.L., 1992. Fertilizing eucalypt plantations on the Brazilian savannah soils. *South African Forestry Journal* **160**: 7-12.

BARROS, N.F., NOVAIS, R.F., CARDOSO, J.R. *et al.* 1990. Algumas relações solo-espécie de eucalipto em suas condições naturais. In: BARROS, N.F., NOVAIS, R.F. (Eds.) Relação solo-eucalipto. Viçosa, MG: Folha de Viçosa, pp. 1-24.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 1989. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*, 4° aproximação. Lavras, 176 pp.

COUTINHO, J., BENTO, J., VALE, R., 1995. Efeito da aplicação do boro em povoamentos de *Eucalyptus globulus* no norte e no centro de Portugal. *2º Relatório intercalar do projeto de investigação de CEDR*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Soporcel S.A. e Borax Consaltdated Ltda. 32 pp.

FONSECA, S.M., ALFENAS, A.C., ALFENAS, R.F., BARROS, N.F., LEITE, F.P., 2007. *Cultura do eucalipto em áreas montanhosa*. Viçosa: SIF. 43 pp.

GONÇALVES, J.L.M., VALERI, S.V., 2001. Micronutrientes para culturas: eucalipto e pinus. In: FERREIRA, M.E., CRUZ, M.C.P., VAN RAIJ, B., ABREU, C.A. (Ed.). *Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura*. Jaboticabal: CNPq / FAPESP / POTAFOS, pp. 393-423.

HAAG, H.P., SARRUGE, J.R., OLIVEIRA, G.S., POGGIANI, F., FERREIRA, C.A., 1977. Análise foliar em cinco espécies de Eucalyptus. *Anais da ESALQ* **34**: 31-44.

MALAVOLTA, E., BOARETTO, A.E., PAULINO, V.T., 1988. Micronutrientes – uma visão geral. In: *Simpósio sobre micronutrientes na agricultura*, 1, Jaboticabal, 1988. *Anais Jaboticabal*, FCAV/UNESP-IAC-ANDA-POTAFÓS, v.1, pp. 1-74.

MALAVOLTA, E., TRANI, P.E., ATHAYDE, M.F., BRAGA, N.R., NOGUEIRA, S.S.S., MORAES, S.A., 1978. Nota sobre deficiência e toxidez de boro em espécies cultivadas do gênero *Eucalyptus*. *Revista da agricultura* **53**(4): 243-246.

MARSCHNER, H., 1995. *Mineral nutrition of higher plants*. London: Academic. 889 pp.

MELO, E.F.R.Q., SANTOS, O.S., 1990. Importância do boro para o eucalipto. *Revista do Centro de Ciências Rurais* **20**: 185-202.

MORAES, L.A.C., MORAES, V.H.F., MOREIRA, A., 2002. Relação entre flexibilidade do caule de seringueira e a carência de boro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília **37**: 1431-1436.

SILVEIRA, R.L.V.A., TAKAHASHI, E.N., SGARBI, F., CAMARGO, M.A. F., MOREIRA, A., 2000. Crescimento e estado nutricional de brotações de *Eucalyptus citriodora* sob doses de boro em solução nutritiva. *Scientia Forestalis*, Piracicaba **57**: 53-67.

TOKESHI, F., GUIMARÃES, R.F., TOMAZELLO FILHO, M., 1976 Deficiência de boro em *Eucalyptus* em São Paulo. *Summa phytopathologica* **2**(2): 122-126.

Entregue para publicação em Julho de 2011
Aceite para publicação em Dezembro de 2011