

IPEF n.29, p.55-60, abr.1985

**EFEITOS DO FÓSFORO E CALCÁRIO DOLOMÍTICO NO
DESENVOLVIMENTO INICIAL DE *Eucalyptus grandis* HILL EX
MAIDEN PLANTADO EM UM REGOSSOLO**

SÉRGIO VALIENGO VALERI

FCAV/UNESP - Depto. de Fitotecnia - 14.870 - Jaboticabal-SP

LENINE CORRADINI

Guatapar Florestal S/A Plan. e Refl.- C.P. -524 - 14. 100 - Ribeirão Preto-SP

IVOR BERGEMANN DE AGUIAR

FCAV/UNESP - Depto. de Fitotecnia - 14.870 - Jaboticabal-SP

EUCLIDES CAXAMBU ALEXANDRINO DE SOUZA

FCAV/UNESP - Depto. de Solos e Adubos - 14.870 - Jaboticabal-SP

DAVID ARIOVALDO BANZATTO

FCAV/UNESP - Depto. de Ciências Exatas - 14.870 - Jaboticabal-SP

ABSTRACT - The objectives of this study was to determine the effects of P and lime on the *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden initial development on a Quartz sand 5011 of São Paulo State, Brazil. Before planting it was applied different levels of P₂O₅ (0, 200, 400 kg/ha), dolomitic lime (0,2,4 t/ha and, a basic fertilization consisting of N,K and micronutrients. Periodic evaluations of plant height and diameter were made up to 18 months of age and, according to the results it was concluded that: a) the basic fertilization was necessary to the normal plant development and also to the survival of the frost damaged plants; b) at 18 months of age, there was a quadratic effect of P and lime relative to the cylindrical volume of wood produced ; c) at this experiment conditions the P could be dispensable, but the application of 3 t/ha of lime followed by the N,K and micronutrients fertilization should be recommended.

RESUMO - O presente experimento foi conduzido com o objetivo de estudar os efeitos do fosforo e do calcário no desenvolvimento inicial de *Eucalyptus grandis* plantado em um Regossolo anteriormente ocupado por vegetao de cerrado. Antes do plantio, foram aplicados 0, 200 e 400 kg/ha de P₂O₅ e 0, 2 e 4 t/ha de calcário dolomítico e feita uma adubao básica de N,K, e micronutrientes. Foram executadas medioes periódicas de altura e diâmetro das plantas até os 18 meses de idade. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que: a) a adubao básica foi indispensável para o desenvolvimento normal das plantas e para a sobrevivência das mesmas às geadas; b) aos 18 meses de idade, foram constatados efeitos quadráticos positivos do P e do calcário dolomítico, em relao ao volume cilíndrico de madeira produzida; c) nas condioes do experimento o P pode ser dispensado, sendo recomendada a aplicao de 3 t/ha de calcário dolomítico seguida da adubao com N,K e micronutrientes.

1. INTRODUÇÃO

Dentre os tipos de solo sob vegetação de cerrado, o Regossolo (Areia Quartzosa) vem sendo progressivamente ocupado pelos reflorestamentos, principalmente com **Eucalyptus** spp. É um solo arenoso apresentando teores baixos de bases trocáveis e de fósforo que, aliados à elevada acidez, vêm acarretando problemas nutricionais aos eucaliptais.

Alguns trabalhos têm mostrado que a calagem seguida da fosfatagem tem sido necessária para aumentar a sua fertilidade e conseqüentemente a produtividade dos povoamentos de eucalipto. Assim MELLO et alii (1970), estudando os efeitos da aplicação de N, P, K e calcário dolomítico em **Eucalyptus saligna**, verificaram que o P foi o elemento que proporcionou maior produção volumétrica de madeira aos 5 anos de idade. KNUDSON et alii (1972), estudando os efeitos da adubação N, P, K, B, Zn, calcário dolomítico e apatita de Araxá no desenvolvimento do **E. saligna**, constataram que o melhor resultado foi obtido com a aplicação de 120 g/planta de sulfato de amônio mais 80 g/planta de superfosfato triplo.

A importância do P no desenvolvimento do eucalipto em solos sob vegetação de cerrado é relatada ainda por SIMOES et alii (1972), BRAGA & ROCHA (1979), CARVALHO et alii (1980b), CARVALHO (1981) BARROS et alii (1981), ROCHA et alii (1982b), ROCHA et alii (1983c) e VALERI et alii (1983).

A calagem em solos ácidos vem sendo estudada com o objetivo de corrigir a acidez e aumentar a disponibilidade de Ca e/ou Mg. Nesse sentido DEFELIPO et alii (1979), ao estudarem os efeitos da aplicação de micronutrientes na presença ou ausência de calcário em **E. saligna**, verificaram que as parcelas com calcário apresentaram uma altura média de 3,20 m, à idade de 15 meses, enquanto que as parcelas não submetidas à calagem apresentaram plantas com altura média de 2,75 m.

Por outro lado, ROCHA et alii (1983 a), também trabalhando com **E. grandis** em solo ácido (pH = 4,1 em H₂O - 1: 2,5; Al⁺⁺⁺ = 1,3; Ca⁺⁺ = 0,2 e Mg⁺⁺ = 0,1, expressos em e.mg/1000 g com extrator KC1 1N; P= 1,0 ppm e K= 23 ppm com extrator Mehlich), observaram que a aplicação de 2 t/ha tanto de calcário dolomítico como de calcário calcítico ou tufito de Patos não contribuiu para elevar os valores de pH e os teores de bases trocáveis. Esses corretivos provocaram ainda uma redução nos teores de K do solo e os autores concluíram que a calagem nas condições estudadas é desaconselhável, até que se conheça a sua implicação com os demais nutrientes e com as necessidades da planta.

Verifica-se portanto que há necessidade de mais estudos visando recomendar cientificamente doses apropriadas de fósforo e cálcio para diferentes espécies de eucalipto em solos arenosos.

Em função do exposto procurou-se, no presente trabalho, estudar os efeitos da aplicação de diferentes doses de fósforo e do calcário dolomítico no desenvolvimento de **Eucalyptus grandis** Hill ex Maiden, plantado em uma Areia Quartzosa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O local do experimento situa-se a 21°35' de latitude sul e 47°35' de longitude oeste de Greenwich, a uma altitude de aproximadamente 700m, fazendo parte de uma área de reflorestamento da Guatapará Florestal S/A Planejamento e Reflorestamento, no Município

de Santa Rita do Passa Quatro, SP. O solo da área experimental foi classificado a nível de grande grupo como Regossolo (BRASIL. Ministério da Agricultura, 1960) e segundo os critérios adotados pela Sociedade Nacional de conservação do Solo-SNCS, como Areia Quartzosa distrófica com horizonte A moderado.

A análise granulométrica de uma amostra de solo de 0 a 15 cm de profundidade, feita no Departamento de Solos e Adubos da FCAVJ/UNESP, revelou os seguintes resultados: 97,00% de areia, 1,75% de silte e 1,25% de argila. Antes da aplicação do calcário dolomítico, foram coletadas amostras de solo em todas as parcelas, entre 0 e 20 cm e entre 20 e 40 cm de profundidade, As amostras compostas obtidas foram analisadas quimicamente, segundo metodologia preconizada por VETTORI (1969) e os resultados médios são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado médio da análise química de solo, às profundidades de 0-20 e 20-40 cm, antes da aplicação do calcário.

Profundidade (cm)	% C	pH (H ₂ O)	Ppm		e.mg/100 ml de solo			
			P	K	Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺
0 - 20	0,49	4,26	31	20	0,79	0,50	0,16	2,67
20 - 40	0,45	4,29	27	20	0,73	0,46	0,18	2,59

Segundo BRASIL, Ministério da Agricultura (1969), com base no sistema de Köeppen, o clima da região é do tipo Cwa, com predominância de chuvas no verão e inverno relativamente seco.

A espécie utilizada foi **Eucalyptus grandis** de origem Coff's Harbour - Austrália e as mudas foram obtidas a partir de sementes procedentes do Horto Gigante 1, situado no Município de Aguaí-SP.

O experimento obedeceu ao delineamento em blocos ao acaso, com a aplicação de três níveis de superfosfato triplo e de calcário dolomítico, com três repetições.

Adotou-se o espaçamento de 3,0 x 1,5m e cada parcela ocupou uma área de 364,5 m², contendo 81 plantas (9 x 9). A área útil utilizada para as avaliações foi composta pelas 25 árvores centrais, ocupando 112,5 m².

O calcário foi aplicado no dia 5 de novembro de 1980, tendo sido distribuído a lanço e incorporado ao solo até cerca de 15 cm de profundidade através de uma gradagem, sendo empregadas as doses de 0,2 e 4 t/ha. Esse calcário apresentou 5% de umidade e uma composição de 18,5% de CaO e 15,7% de MgO, sendo o poder relativo de neutralização total (PRNT) de 45,61%.

Foi feita uma adubação básica de N, K e micronutrientes em todas as parcelas, com exceção da testemunha absoluta que representou o solo com sua fertilidade original.

O N foi fornecido parceladamente, em três vezes, através da aplicação de doses iguais de 13.5 g/planta, na forma de uréia com 45% de N, nos dias 8 de dezembro de 1980, 9 de março e 9 de junho de 1981. O K foi fornecido em duas vezes, tendo sido aplicados 12 g/planta de K₂O, na forma de cloreto de potássio com 60% de K₂O, no dia 8 de dezembro de 1980 e 30 g/planta de K₂O no dia 9 de março de 1981. A mistura de micronutrientes "fritas", de nome comercial FTE-BR-8 (8,5% de Zn; 9,0% de B; 1,2% de Cu; 7,0% de Fe; 16,0% de Mn e 0,2% de Mo), foi aplicada na dose de 30g/planta no dia 8 de dezembro de

1980. O P também foi aplicado neste dia nas doses de 0,200 e 400 kg/ha de P₂O₅, na forma de superfosfato triplo com 41% de P₂O₅, correspondente a 0,88 e 176 g/planta de P₂O₅.

Os adubos foram aplicados na linha de plantio, distantes entre si de 3m, distribuindo-se em cada 1,5 m da linha a dose correspondente a uma planta.

As mudas utilizadas foram produzidas em torrão paulista, sendo o plantio feito no dia 9 de dezembro de 1980, quando as mudas apresentavam altura média de 30 cm.

Os efeitos da adubação fosfatada e do calcário dolomítico sobre o desenvolvimento de **E. grandis** foram avaliados através de medições de altura e diâmetro das árvores, bem como através da determinação da área basal, volume cilíndrico e porcentagem de falhas das parcelas. No presente trabalho, serão apresentados apenas os resultados obtidos aos 6 e 18 meses após o plantio, sendo a avaliação das alturas feita respectivamente com o uso de régua graduada e Hipsômetro de Blume-Leiss. Os diâmetros dos caules foram medidos aos 6 meses de com o uso de paquímetro (Mitutoyo) e aos 18 meses com o uso de compasso florestal, respectivamente às alturas de 50 cm e 1,30 m (DAP) do solo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Altura e diâmetro do caule

As médias das alturas e diâmetros das plantas de **E. grandis**, com os respectivos coeficientes de variação, obtidas em função das combinações dos níveis de P e calcário dolomítico e das épocas de avaliação encontram-se na Tabela 2, juntamente com os resultados das análises estatísticas.

Tabela 2 - Altura e diâmetro médio de E. grandis aos 6 e 18 meses de idade e coeficiente de variação para esses parâmetros (CVH e CVD) aos 18 meses.

Níveis de P e CD	Altura (m) ⁽¹⁾		CVH (%) ⁽¹⁾	Diâmetro (cm) ⁽¹⁾		CVD (%) ⁽¹⁾
	6 meses	18 meses	18 meses	6 meses ⁽²⁾	18 meses ⁽³⁾	18 meses
Testemunha ⁽⁴⁾	0,60	(5)	(5)	0,36	(5)	(5)
Adubados	1,50	7,74	19,75	1,38	5,25	26,97
P ⁰	1,33 b	7,27 b	21,22 a	1,25 b	4,89 b	29,01 a
P ¹	1,53 a	7,92 a	19,17 a	1,41 a	5,37 a	26,17 a
P ²	1,64 a	8,03 a	18,85 a	1,49 a	5,48 a	25,72 a
CD ⁰	1,29 b	7,23 b	21,54 a	1,21 b	4,72 b	29,33 a
CD ¹	1,57 a	8,00 a	18,64 a	18,64 a	5,59 a	25,13 b
CD ²	1,64 a	7,99 a	19,06 a	19,06 a	5,44 a	26,45 ab
D.M.S. a 5%	0,11	0,84	3,00	0,09	0,34	3,92
F p/ Test. vs Adub. ⁽⁶⁾	270,00**	(5)	(5)	456,05**	(5)	(5)
F p/ P	27,37**	9,80**	2,45ns	22,20**	11,38**	2,76ns
F p/ CD	37,35**	11,20**	3,62ns	31,10**	24,65**	4,00*
F p/ P x CD	6,20**	6,38**	2,86ns	7,00**	11,35**	1,41ns
F p/ Blocos	6,81**	2,62ns	0,99ns	5,50**	0,60ns	0,67ns
C.V. (%)	6,38	5,10	12,52	6,15	5,31	11,95

(1) Médias acompanhadas de mesma letra dentro de níveis de P e CD, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

(2 e 3) Concernente aos diâmetros do caule, medidos a 50 e 130 cm de altura do solo, respectivamente.

(4) Testemunha absoluta

(5) Perda do tratamento testemunha absoluta devido à geada.

(6) Testemunha absoluta versus adubados.

ns = Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** = Significativo ao nível de 1% de probabilidade; e

* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados mostram que as plantas adubadas tiveram crescimento em altura e diâmetro, respectivamente, 2,5 e 3,8 vezes maior do que as testemunhas absolutas, aos 6 meses de idade.

Além de proporcionar maior crescimento em altura e diâmetro às plantas, a adubação básica no plantio, incluindo a adição de N aos 3 e 6 meses e de K aos 3 meses após o plantio, contribuiu para a recuperação das plantas após as geadas ocorridas na área experimental nos dias 21 e 22 de julho de 1981, quando as temperaturas atingiram - 6.0 e - 4.0°C, respectivamente. A morte das testemunhas absolutas pelas geadas poderia estar relacionada com o baixo crescimento em altura e diâmetro dessas plantas, podendo ainda indicar que as mesmas estavam carentes em nutrientes. Essas observações estão de acordo com Marion (1960), citado por MELLO (1968), ao afirmar que o emprego de fertilizantes pode melhorar as condições para a formação de povoamentos de eucalipto, mesmo sob condições climáticas e edáficas desfavoráveis.

Com relação às variáveis estudadas, observa-se que houve efeito de P, calcário dolomítico (CD) e da interação P x CD, tanto para o crescimento em altura como em diâmetro, nas duas épocas de avaliação. Uma comparação das médias pelo teste de Tukey mostra que as doses de 200 e 400 kg/ha de P₂O₅ afetaram igualmente a altura e diâmetro das plantas, o mesmo ocorrendo com a aplicação de 2 e 4 t/ha de calcário.

Com referência ao coeficiente de variação das alturas, não foi constatado efeito do P ou do CD, indicando que essas duas variáveis não influíram na uniformidade em altura das plantas nas condições estudadas. Já com relação ao coeficiente de variação dos diâmetros, observa-se que a aplicação de 2 e 4 t/ha de CD aumentou a uniformidade entre os diâmetros das plantas. No entanto, estudo desta natureza realizado por CARVALHO et alii (1980a) não comprovou efeito da calagem na uniformidade de crescimento das plantas de **E. saligna**.

Foram feitas análises estatísticas com o desdobramento dos graus de liberdade da interação P x CD, para altura e diâmetro das plantas, estando os resultados apresentados na Tabela 3.

Observa-se que somente o nível P₁ na ausência de CD foi satisfatório para o desenvolvimento máximo das plantas aos 6 e 18 meses. Não houve efeito do P dentro do nível 1 de CD. Porém, aos 6 meses de idade observou-se que a altura foi afetada pela adição de P na presença do nível 2 de CD (4 t/ha).

3.2 - Área basal, volume cilíndrico e porcentagem de falhas

A Tabela 4 contém os valores médios de área basal, volume cilíndrico e porcentagem de falhas das plantas aos 18 meses de idade, em função dos níveis de fósforo (P) e do calcário dolomítico (CD), bem como os resultados das análises estatísticas.

Tabela 3 - Altura e diâmetro médio de *E. grandis* aos 6 e 18 meses de idade em função de cada nível de fósforo (P) dentro dos níveis 0 e 2 de calcário dolomítico (CD).

Causas de variação	Altura (m) ⁽¹⁾		Diâmetro (cm) ⁽¹⁾	
	6 meses	18 meses	6 meses ⁽²⁾	18 meses ⁽³⁾
P ₀ d CD ₀	0,95 b	6,04 b	0,92 b	3,68 b
P ₁ d CD ₀	1,42 a	8,00 a	1,32 a	3,38 a
P ₂ d CD ₀	1,51 a	7,64 a	1,40 a	3,15 a
P ₀ CD ₂	1,54 b	7,88	1,43	5,46
P ₁ CD ₂	1,61 ab	7,83	1,44	5,38
P ₂ CD ₂	1,77 a	8,25	1,55	5,48
D.M.S. a 5%	0,19	0,83	0,16	0,59

(1) Médias acompanhadas da mesma letra, para cada nível de P dentro de cada nível de CD, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

(2 e 3) Concernente aos diâmetros de caule medidos a 50 e 130 cm de altura do solo, respectivamente.

Tabela 4 - Valores médios de área basal (AB), volume cilíndrico (VC) e porcentagem de falhas (f) de *E. grandis* aos 18 meses de idade.

Níveis de P e CD	AB (m ² /ha) (1)	VC (m ³ /ha) (1)	f (%) (1)
P ₀	4,26 b	33,44 b	5,3
P ₁	5,11 a	41,67 a	2,2
P ₂	5,46 a	45,31 a	0,0
CD ₀	4,05 b	31,76 b	4,0
CD ₁	5,49 b	45,01 a	2,2
CD ₂	5,29 b	43,64 a	1,3
D.M.S. a 5%	0,66	7,03	(2)
F p/ P	11,53**	9,97**	(2)
F p/ CD	18,18**	14,33**	(2)
F p/ P x CD	7,95**	5,98**	(2)
F p/ Blocos	0,72ns	0,74ns	(2)
C.V. (%)	11,07	14,40	72,58

(1) Médias acompanhadas de mesma letra, dentro de níveis de P e CD, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

(2) Não foi apresentada análise de variância pois o coeficiente de variação correspondente foi muito alto.

ns = Não significativo ao nível de ,% de probabilidade.

** = Significativo a 1% de probabilidade.

Como houve grande variação na porcentagem de falhas, o coeficiente de variação foi muito alto (72.58%) e não se apresentaram os resultados de análise de variância. Entretanto, uma observação visual dos dados permite constatar que as parcelas que não receberam P e corretivo foram as que mais apresentaram mortalidade e que esta mortalidade parece estar ligada mais ao P do que ao corretivo, uma vez que a aplicação de 400 kg/ha de P₂P₅ acarretou ausência de falhas nas parcelas.

Como houve efeito da interação P x Ca para área basal e volume cilíndrico, aos 18 meses, fez-se a análise de variância com o desdobramento dos graus de liberdade para os dois parâmetros, de modo a analisar, além dos efeitos de P dentro dos níveis de CD, os efeitos do corretivo dentro dos níveis de P, sendo os resultados obtidos apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Área basal e volume cilíndrico de *E. grandis* aos 18 meses de idade. Valores médios obtidos para cada nível de fósforo (P) na ausência de calcário dolomítico (CD) e para cada nível de CD na ausência de P e resultados das análises de variância com desdobramento em efeitos linear (') e quadrático ('').

Causas de variação	Área Basal (m ² /ha) ⁽¹⁾	Volume Cil. (m ³ /ha) ⁽¹⁾
P ₀ d CD ₀	2,25 b	15,08 b
P ₁ d CD ₁	5,02 a	41,35 a
P ₂ d CD ₂	4,89 a	38,84 a
CD ₀ d P ₀	2,25 b	15,08 b
CD ₁ d P ₁	5,34 a	43,19 a
CD ₂ d P ₂	5,18 a	42,04 a
D.M.S. a 5%	1,15	12,18
F p/ P' d CD ₀	34,81**	25,36**
F p/ P'' d CD ₀	14,07**	12,41**
F p/ CD' d P ₀	42,88**	32,67**
F p/ CD'' d P ₀	17,74**	12,81**

(1) Médias acompanhadas de mesma letra, para níveis de P na ausência de CD e para níveis de CD na ausência de P, não diferem de ,% de probabilidade pelo teste de Tukey.

** = Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Com relação à área basal e volume cilíndrico das árvores aos 18 meses de idade, as análises de variância efetuadas permitiram verificar que houve efeito do P somente na ausência de CD e efeito do corretivo somente na ausência de P.

São apresentados ainda na Tabela 5 os resultados das análises de variância com desdobramento em efeitos linear e quadrático da interação P x CD. Pelos dados obtidos, verificou-se efeito quadrático tanto de P na ausência de CD como deste último na ausência do primeiro, para os dois parâmetros estudados.

Evidentemente, os efeitos estimulantes de P e CD, observados no crescimento em altura e DAP, manifestaram-se da mesma maneira sobre o volume cilíndrico de madeira calculado, expressos graficamente e por equações na Figura 1. A máxima eficiência técnica

(MET) calculada para o P na ausência de CD foi de 283 kg/ha de P₂O₅ a qual proporcionou um volume cilíndrico de 44 m³/ha. Para o CD na ausência de P, a MET foi de 2,9 t/ha do corretivo, a qual induziu a um volume cilíndrico de 46m³/ha.

Com base nos resultados obtidos, sugere-se que não se recomende a aplicação conjunta de P e CD neste tipo de solo para o **E. grandis**, pois não se constatou efeito de um na presença do outro.

Nas condições do presente experimento, pode-se considerar que o calcário foi indispensável para o bom desenvolvimento das plantas. Provavelmente, além de ter aumentado a disponibilidade de Ca e Mg do solo (inicialmente inferior a 0.50 e 0.18 e.mg/100 ml do solo, respectivamente), o CD deve ter elevado o pH (inicialmente superiores a 0.70 e.mg/100 ml de solo).

Apesar do teor de Ca+Mg do solo em questão ser considerado relativamente baixo, alguns trabalhos demonstraram a falta de resposta ao calcário pelo **E. grandis** e **E. saligna** em solos com teor de Ca+Mg em torno de 0.40 e.mg/100 ml de solo (BARROS et alii, 1982). Por outro lado, NOVAIS et alii (1980) verificaram que solos com teores de Al trocável superiores a 0.70 e.mg/100 ml de solo, aparentemente limitaram o crescimento das mudas de **E. grandis**. Dessa forma, os autores consideraram que a concentração de Ca trocável no solo não está ligada apenas à nutrição cálcica, mas também à toxidez de Al. Essas considerações vêm afirmar os resultados obtidos no presente trabalho, uma vez que o calcário favoreceu o desenvolvimento das plantas nesse tipo de solo ácido, com teores de Al trocável superiores a 0.70 e.mg/100 ml de solo.

Ainda com relação aos efeitos do calcário no desenvolvimento de eucalipto, verifica-se que os resultados obtidos no presente trabalho concordam com os apresentados por DEFELIPO et alii (1979) Entretanto, os resultados obtidos por ROCHA et alii (1983a) mostram que a calagem deve vir acompanhada de uma correção dos elementos deficientes no solo para o eucalipto.

4. CONCLUSÕES

Nas condições do presente experimento, foram obtidas as seguintes conclusões:

a) a adubação básica com N, K e nutrientes proporcionou maior crescimento em altura e diâmetro das plantas e garantiu a sobrevivência das mesmas quando atingidas pela geada;

b) a aplicação de 200 kg/ha de P₂O₅ ou de 2 t/ha de calcário dolomítico aumentou o desenvolvimento em altura e diâmetro das plantas;

c) aos 18 meses de idade, a aplicação de 283 kg/ha de P₂O₅ na ausência de CD determinou o volume cilíndrico máximo equivalente a 44 m³/ha, enquanto que a aplicação de 2,9 t/ha de CD na ausência de P determinou o volume cilíndrico máximo equivalente a 46 m³/ha.

d) considerando que o teor de fósforo no solo era relativamente elevado, os resultados obtidos permitem recomendar a aplicação de 3 t/ha de calcário dolomítico seguida da adubação básica utilizada, dispensando a fosfatada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, N.F. - Interpretação das análises de solo para eucalipto. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4, Belo Horizonte, 10 a 15 de maio, 1982. 11p (mimeografado)
- BARROS, N.F. et alii - Produção de eucalipto em solos de cerrado em resposta à aplicação de NPK e de B e Zn. **Revista árvore**, Viçosa, **5**(1): 90- 103, 1981.
- BRAGA, J.M. & ROCHA, D. - **Efeitos de adubos fosfatados na cultura de eucalipto em solos de cerrado de Minas Gerais**. Viçosa, SIF, 1979.p.1-14.(Boletim técnico Especial, 2).
- BRASIL, Ministério da Agricultura. **Atlas climatológico do Brasil**. Rio de Janeiro, 1969. 100p.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo**. Rio de Janeiro, 1960. 634p. (Boletim, 12).
- CARVALHO, C.M. - **Efeitos da adubação com macronutrientes e boro no desenvolvimento e no equilíbrio nutricional de *Eucalyptus saligna* Smith**. Piracicaba, 1981. 161p. (Tese-Doutoramento-ESALQ).
- CARVALHO, C.M. et alii - Estudos das interações B/K e B/Ca em ***Eucalyptus saligna* Smith**: 2 - resultados parciais em plantações com quatro anos e meio de idade. In: Simpósio IUFRO em Melhoramento genético e produtividade de espécies florestais de rápido crescimento, 1, Águas de São Pedro, 25 a 30 de agosto, 1980a. 9p. (mimeografado)
- CARVALHO, C.M. et alii - Respostas à fertilização mineral de diferentes progênies de ***Eucalyptus saligna* Smith**. In: simpósio IUFRO em Melhoramento genético e produtividade de espécies florestais de rápido crescimento, 1, Águas de São Pedro, 25 a 30 de agosto, 1980b. 7p.(mimeografado).
- DEFELIPO, B. V. et alii - **Estudos de micronutrientes em plantações de eucalipto em solos de cerrado de Minas Gerais**. Viçosa, SIF, 1979. p.15-26 (Boletim técnico especial,2).
- KNUDSON, D. et alii - Adubação de ***Eucalyptus saligna* sm.** em solos do cerrado de Minas Gerais. In: REUNIAO BRASILEIRA DE CERRADOS, 2, Sete Lagoas, 1 e 2 junho, 1972. p. 101-125.
- MELLO, H.A. - **Aspectos de fertilizantes minerais no reflorestamento de solos de cerrado do Estado de São Paulo com *Eucalyptus saligna* Sm.** Piracicaba, 1968. 174p. (Tese Professor-ESALQ)

- MELLO, H.A. et alii - Resultados da aplicação de fertilizantes minerais na produção de madeira de **Eucalyptus saligna** sm. em solos de cerrado do Estado de São Paulo. **IPEF**, Piracicaba, 1: 7-26, 1970.
- NOVAIS, R.F. et alii - Calagem e adubação mineral na produção de mudas de eucalipto (**Eucalyptus grandis** W. Hill ex Maiden): 2 - efeitos da calagem do N e do superfosfato simples. **Revista árvore**, Viçosa, 4(1): 1-13, 1980.
- ROCHA, O. et alii - Contribuição do tufo, calcário e dolomítico para o crescimento do **Eucalyptus grandis** na região de Itamarandiba, MG. **Silvicultura**, São Paulo, 8(28):476-78, 1983a.
- ROCHA, D. et alii - Efeito do fosfato natural e calcário, aplicados após o plantio, no crescimento de **E. grandis** na região de Itamarandiba - MG. **Silvicultura**, São Paulo, 8(28): 467-69, 1983b.
- ROCHA, D. et alii - Contribuição do tufo, calcário calcítico e dolomítico para o crescimento do **Eucalyptus grandis** na região de Itamarandiba, MG. **Silvicultura**, São Paulo, 8(28): 467-78, 1983b.
- SIMÕES, J.W. et alii - Resultados preliminares sobre a fertilização fosfatada no plantio de eucalipto (nota prévia). **IPEF**, Piracicaba, 5: 61-5,
- VALERI, S.V. - Efeitos da adubação NPK e do calcário dolomítico no desenvolvimento de **Eucalyptus grandis** Hill ex Maiden. **Silvicultura**, São Paulo, 8(28): 531-6, 1983.
- VETTORI, L. - Métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, Equipe de Pedologia e Fertilidade do solo, 1969. 24p. (Boletim, 7).