

TRABALHO DE PESQUISA / RESEARCH PAPER

**BALANÇO NUTRICIONAL, EFICIENCIA DE UTILIZAÇÃO E
AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO EM P, K, Ca E Mg EM
PLANTIOS DE EUCALIPTO NO RIO GRANDE DO SUL**

Vander de Freitas Melo¹
Roberto Ferreira de Novais²
Nairam Félix de Barros²
Maurício Paulo Ferreira Fontes²
Liovando Marciano da Costa²

ABSTRACT - To study the nutrient dynamics in the soil-plant system, eight soil profiles were sampled under **Eucalyptus saligna** plantations, during June and July 1992, in the States of Rio Grande do Sul, Brazil. The soil samples, collected at different depths, were submitted to chemical analysis to determine the contents of P, K, Ca, and Mg. The biomass of wood, leaf, branch, bark, and litter was determined and samples of these components were collected for chemical analysis. Soils derived from sandstone and unconsolidated deposits showed the lowest values of available K, resulting in highest values of efficiency of nutrient utilization for wood production. The content of P was lowest in all studied profiles, leading to high efficiency of P utilization for wood production. In general, Mg contents of the soil were high, enough to maintain eucalypt productivity for several rotations.

RESUMO - Com o objetivo de estudar a dinâmica dos nutrientes no sistema solo-planta, abriram-se oito perfis de solo em plantios de **Eucalyptus saligna**, no Rio Grande do Sul, durante os meses de junho e julho de 1992, e submeteram-se amostras de solos, coletadas em diferentes profundidades, a análises químicas para determinar os teores de P, K, Ca e Mg. Determinaram-se a produção de biomassa de madeira, folha, galho, casca e manta orgânica e coletaram-se amostras desses componentes para determinação dos teores dos nutrientes. Os solos originados de arenito e de depósitos inconsolidados apresentaram os menores teores de K disponível no solo, resultando numa maior eficiência de utilização do nutriente. Os teores de P foram baixos em todos os perfis estudados, sendo o nutriente mais limitante para a produção atual e futura. O P absorvido foi utilizado com maior eficiência nos sítios com menor acúmulo do nutriente na madeira. De maneira geral, os teores de Mg no solo foram altos, sendo superiores aos níveis críticos de manutenção para o eucalipto, o que permitiria maior número de cortes futuros, mantendo-se a produção de madeira.

INTRODUÇÃO

O manejo nutricional de um povoamento florestal requer a quantificação dos vários fluxos de nutrientes no ecossistema. Em florestas plantadas, a quantidade de nutrientes existentes no solo e a exportada durante a exploração florestal são de grande importância na definição do balanço de nutrientes e na eventual necessidade de aplicação de fertilizantes.

¹ Aluno de doutorado do Curso de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas da Universidade Federal de Viçosa;

² Professor Titular do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa - 36571-000 - Viçosa, MG.

No modo geral, os maiores ganhos de crescimento de espécies florestais têm sido obtido pela aplicação de P (GENTILE et al., 1965; MELLO et al., 1970; BARROS et al., 1981; CROMER et al., 1985), contudo, dependendo das condições locais, respostas positivas podem ser obtidas à adubação nitrogenada e potássica (HUNTER, 1983; BARROS et al., 1981). A necessidade de fertilização, em ciclos futuros, pode ser menor se, ao promover-se a exploração florestal, deixarem-se na área a casca e os componentes da copa, retirando-se somente a madeira (POGGIANI et al., 1979; PEREIRA et al., 1984; TEIXEIRA, 1987).

Este trabalho teve como objetivos avaliar a fertilidade do solo, estabelecer o balanço nutricional de P, K, Ca e Mg no sistema solo-planta, e estudar a eficiência de utilização de nutrientes em povoamentos de eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de solo foram coletadas em oito sítios florestais no Estado do Rio Grande do Sul, em áreas sob **Eucalyptus saligna**, com sete anos de idade. Os sítios Pinheiros (P), Feijó (F) e Rodeio Alto (RA) encontram-se na região do embasamento cristalino, composto por granitos. O sítio Barba Negra (BN) encontra-se associado a sedimentos inconsolidados. Os solos dos demais sítios pertencem à formação Rio Bonito, constituída, predominantemente, por arenitos e siltitos (Boa Vista - BV, Colorado - C, São Francisco - SF), e argilito (Mangueira de Pedra II - MPIO).

De acordo com o levantamento de solos da região (BRASIL, 1979) e descrição dos perfis e dados analíticos (MELO, 1994), os solos foram classificados como: aluvial (sítio BN), podzólico vermelho-escuro (sítios BV, C, SF e P), cambissolo (sítios F e RA) e podzólico vermelho-amarelo (sítio MPIO).

Em cada sítio, selecionou-se um talhão, com área superior a sete hectares (as áreas dos talhões selecionados variaram de 7 a 17,3 ha) e densidade de plantio de 1850 árvores/ha. Abriu-se uma trincheira até 170 cm. Coletando-se amostras de solo de 0 a 20, de 20 a 40, de 40 a 70, de 70 a 100, de 100 a 130 e de 130 a 170 cm, para determinações químicas. Após extração com Mehlich-1, o K foi determinado por fotometria de chama, e o P, colorimetricamente, pelo método da vitamina C, modificado por BRAGA & DEFELIPO (1974). Os teores de Ca e de Mg, após extração com KCl 1 N, foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica (DEFELIPO & RIBEIRO, 1981). Avaliaram-se, também, os teores disponíveis de P, K, Ca e Mg, fazendo-se amostragem por horizontes. Nos sítios P, F, Ra e MPIO retiraram-se amostras dos horizontes A, B e C, e, nos demais sítios, por não apresentarem o horizonte C até a profundidade de 170 cm, coletaram-se amostras dos horizontes A e B e da camada de transição A/B.

Em parcelas de 486 m² (18 x 27 m), em torno de cada perfil de solo, determinou-se a biomassa de manta orgânica e abateram-se duas árvores de dimensões médias em relação às árvores da parcela (diâmetro à altura do peito e altura total, os quais tiveram os valores médios variando de 14,5 a 16 cm e 20 a 23,8 m, respectivamente), determinado-se a biomassa de folha, galho, casca e madeira. A estimativa da biomassa de casca e de madeira foi feita com base no volume e na densidade desses constituintes, e a de folha e galhos com base no peso fresco, determinado no campo, descontando-se a umidade (secagem de amostras em estufa a 75°C até peso constante). Coletaram-se amostras de folha, galho, casca, madeira e manta orgânica para determinação dos teores de K (fotometria de chama), P (colorimetricamente pelo método da vitamina C, modificado por BRAGA & DEFELIPO, 1974) e de Ca e de Mg (espectrofotometria de absorção atômica), após digestão nítrico-perclórica (TEDESCO et al., 1985).

Para o balanço nutricional, tomaram-se os valores dos conteúdos dos nutrientes no solo (em diferentes profundidades), na manta orgânica e nos componentes das árvores, para cada sítio selecionado. Maiores informações sobre os métodos de determinação de biomassa e amostragem e processos analíticos utilizados no presente trabalho podem ser obtidos em MELO (1994).

Os valores dos coeficientes de utilização biológica (CUB), de utilização analítica (CUA) e o número de cortes futuros, foram estimados segundo metodologia descrita por BARROS et al. (1986).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de K disponíveis no solo foram bastante variáveis entre os sítios estudados (TABELA 1), em decorrência, principalmente, das diferenças entre as rochas de origem dos solos.

Para os sítios BN, BVe SF, os teores no horizonte A foram menores que o valor do nível crítico de implantação, que, segundo NOVAIS et al. (1986), deve ser de 10 ppm. Considerando que durante o crescimento inicial das mudas de eucalipto a absorção de nutrientes limita-se ao horizonte superficial do solo, nesses sítios seria necessária a fertilização com K para assegurar um bom crescimento das plantas nesta fase.

Com relação ao balanço nutricional, considerando os teores trocáveis de K no solo e que, para a formação da nova copa, o K seja proveniente da decomposição das folhas, galhos e casca deixados sobre o solo, para se terem a mesma produção e o acúmulo do elemento na madeira nos sítios BN, BV, SF e F, seria necessária, no cultivo subsequente, a absorção de todo K existente, até o das camadas mais inferiores, variando de 0 a 70 cm para o sítio Fe de 0 a 170 cm para os sítios BN e SF (FIGURA 1).

De maneira análoga, nos sítios C, P, RA e MPIO, a absorção apenas nas camadas superiores já seria suficiente, refletindo a melhor fertilidade desses solos em K (FIGURA 2).

TABELA 1. Teores de Potássio, Fósforo, Cálcio e Magnésio de Três Horizontes do Solo de Oito Sítios com *Eucalyptus saligna*, no Rio Grande do Sul.

Sítio(1)	Horiz.	Kd ⁽²⁾	Pd ⁽²⁾	Cad ⁽²⁾	Mgd ⁽³⁾	Ca/Mg ⁽⁴⁾	Cad/Mgd
		ppm		meq/100g			
BN	A	6,5	0,68	0,07	0,05	2,1	1,40
	AB	7,3	0,25	0,10	0,21	-	0,48
	B	14,0	0,20	0,59	1,85	-	0,32
BV	A	9,5	0,31	0,25	0,69	2,7	0,36
	AB	9,7	0,27	0,89	1,32	-	0,67
	B	11,7	0,91	0,80	1,79	-	0,45
C	A	18,8	0,43	2,41	1,19	4,8	2,03
	AB	15,8	0,27	0,48	1,25	-	0,38
	B	14,5	0,68	0,75	1,23	-	0,61
SF	A	7,5	0,33	0,60	0,39	3,3	1,54
	AB	4,5	0,22	0,19	0,57	-	0,33
	B	5,5	0,42	0,37	0,75	-	0,49
P	A	122,0	2,26	0,45	0,51	2,7	0,88
	B	41,5	0,29	0,22	0,31	-	0,71
	C	25,0	0,08	0,08	0,14	-	0,57
F	A	34,0	0,98	0,13	0,29	1,6	0,45
	B	8,7	0,15	0,09	0,22	-	0,41
	C	6,8	0,04	0,05	0,11	-	0,45
RA	A	93,7	1,16	0,20	0,61	1,5	0,33
	B	37,7	0,19	0,14	0,36	-	0,39
	C	36,3	0,61	0,08	0,20	-	0,40
MPII	A	49,3	2,06	0,33	0,33	2,4	1,00
	B	12,8	0,37	0,23	0,60	-	0,38
	C	11,5	0,20	0,17	0,49	-	0,35

(1) BN = Barba Negra, BV = Boa Vista, C = Colorado, SF = São Francisco, P = Pinheiros, F = Feijó, RA = Rodeiro Alto e MPII = Mangueira de Pedra II;

(2) Kd e Pd = teores de K e P extraídos com Mehlich-1;

(3) Cad e Mgd = teores de Ca e Mg extraídos com KCI 1 N;

(4) Relação entre os teores de Ca e Mg acumulados na madeira (meq/meq) para cada perfil.

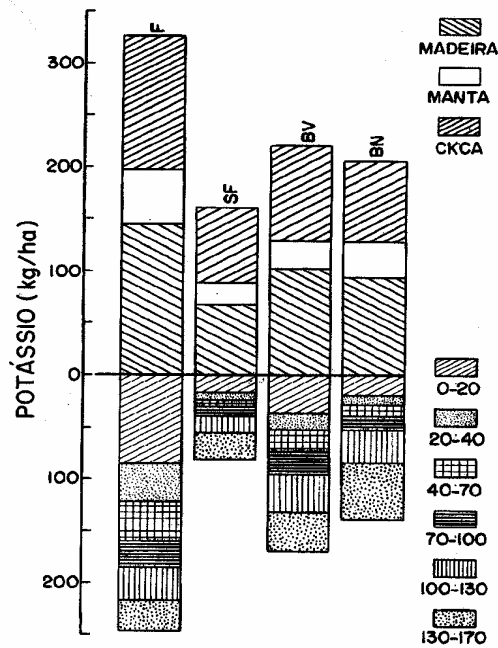
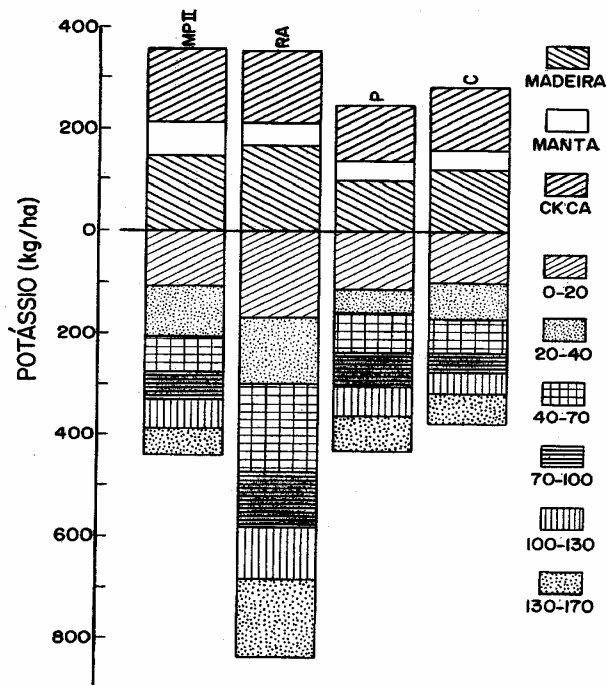


FIGURA 1. Conteúdo Médio de K na Madeira, Manta Orgânica e Componentes da Parte Aérea (CKCA = Folha + Galho + Casca) e Disponível no Solo, em Diferentes Profundidades, em Quatro Sítios com *Eucalyptus saligna* (F, SF, BV e BN), com Sete



Anos de Idade, no Rio Grande do Sul.

FIGURA 2. Conteúdo Médio de K na Madeira, Manta Orgânica e Componentes da Parte Aérea (CKCA = Folha + Galho + Casca) e Disponível no Solo, em Diferentes Profundidades, em Quatro Sítios com *Eucalyptus saligna* (MPII, RA, P e C), com Sete Anos de Idade, no Rio Grande do Sul.

Em decorrência da menor disponibilidade de K no solo, nos sítios BN, BV e SF o nutriente foi utilizado com maior eficiência na produção de madeira e, para os sítios com os maiores teores do elemento no solo, verificou-se maior acúmulo de K na parte aérea, o que resultou em menores coeficientes de utilização biológica (CUB) (TABELA 2).

TABELA 2. Coeficiente de Utilização Biológica (CUB) de P, K, Ca e Mg de Oito Sítios com *Eucalyptus saligna*, com Sete Anos de Idade, no Rio Grande do Sul⁽¹⁾.

Sítio ⁽²⁾	P	K	Ca	Mg
	CUB ⁽³⁾			
BN	6.005	1.069	1.140	4.130
BV	7.546	1.068	720	3.061
C	10.003	770	768	4.999
SF	5.716	1.412	811	5.000
P	7.226	978	1.384	5.001
F	7.446	792	884	3.763
RA	10.003	699	1.071	3.717
MPII	5.976	679	672	3.333

⁽¹⁾ Segundo metodologia descrita por BARROS et al. (1986);

⁽²⁾ BN = Barba Negra, B V = Boa Vista, C = Colorado, SF = São Francisco, P = Pinheiros, F = Feijó, RA = Rodeiro Alto e MPII = Mangueira de Pedra II;

⁽³⁾ CUB = tonelada de matéria seca de madeira produzida por tonelada de nutriente existente nesta madeira.

GALO (1993) relata que o valor de CUB para K em *E. grandis* associado com a dose crítica de nutriente no cerrado foi de 1.300.

Os teores disponíveis de P no solo em todos os sítios foram baixos (TABELA 1) e, pela importância do P na nutrição do eucalipto, faz-se necessária a aplicação de fontes solúveis do nutriente no momento do plantio.

Os maiores acúmulos de P na madeira foram verificados para os sítios BN, SF e MPII (FIGURA 3), resultando os menores valores de CUB (TABELA 2). os sítios C e RA tiveram comportamento oposto, com o menor acúmulo de P na madeira com a utilização mais eficiente do elemento absorvido. Para se ter as mesmas quantidades de P acumuladas na madeira, no próximo cultivo nos sítios C e RA, a absorção de P, contida na camada de 0 a 40 cm, seria suficiente, enquanto nos demais sítios haveria a necessidade da exploração das camadas inferiores (FIGURA 3).

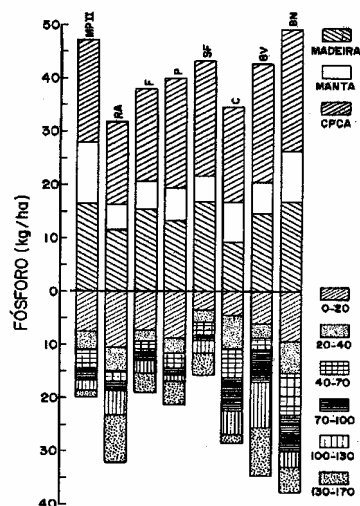


FIGURA 3. Conteúdo Médio de P na Madeira, Manta Orgânica e Componentes da Parte Aérea (CPCA = Folha + Galho + Casca), e Disponível no Solo, em Diferentes Profundidades, em Oito Sítios com *Eucalyptus saligna* (MPII, RA, F, P, SF, C, BV e BN), com Sete Anos de Idade, no Rio Grande do Sul.

De maneira geral, os teores de Mg disponível (TABELA 1) são superiores aos níveis críticos de manutenção para o eucalipto, proposto por NOVAIS et al. (1986), com base no incremento médio anual de madeira. O mesmo comportamento não foi verificado para o Ca, em que os valores, obtidos para o horizonte A nos sítios BN, FeRA, foram menores que 0,20 meq/100g, considerado como valor correspondente ao nível crítico de implantação (NOVAIS et al., 1986). Apenas os teores dos sítios BV e C foram superiores aos níveis críticos de manutenção, apresentando os maiores conteúdos de Ca e de Mg no solo (FIGURAS 4, 5 e 6).

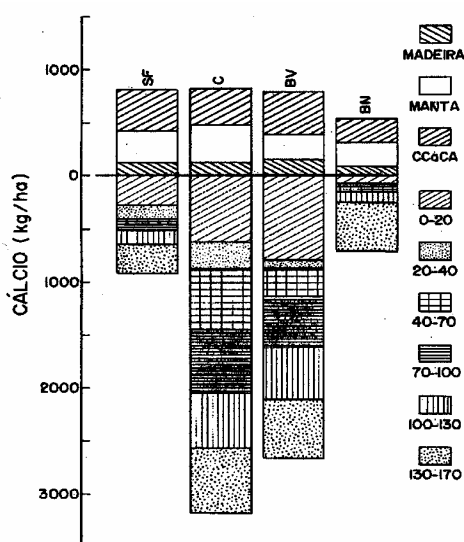


FIGURA 4. Conteúdo Médio de Ca na Madeira, Manta Orgânica e Componentes da Parte Aérea (CCaCA = Folha + Galho + Casca), e Disponível no Solo, em Diferentes Profundidades, em Quatro Sítios com *Eucalyptus saligna* (SF, C, BV e BN), com Sete Anos de Idade, no Rio Grande do Sul.

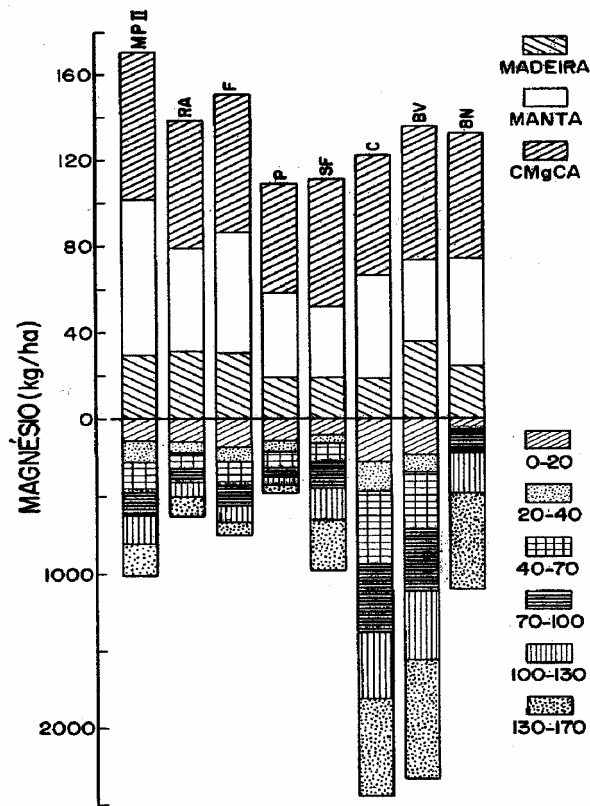


FIGURA 5. Conteúdo Médio de Ca na Madeira, Manta Orgânica e Componentes da Parte Aérea (CCaCA = Folha + Galho + Casca), e Disponível no Solo, em Diferentes Profundidades, em Quatro Sítios com *Eucalyptus saligna* (MPII, RA, F e P), com Sete Anos de Idade, no Rio Grande do Sul.

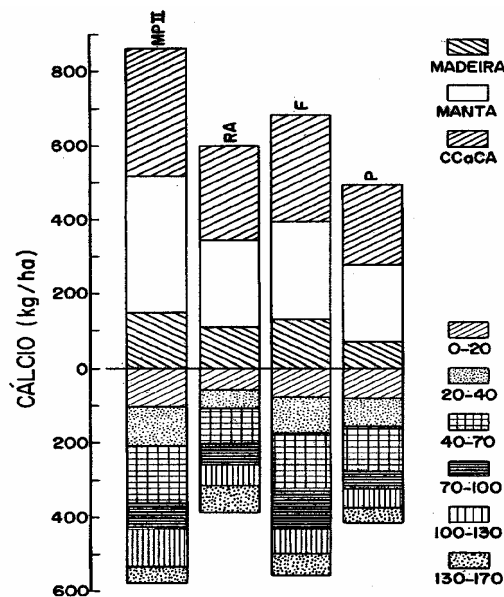


FIGURA 6. Conteúdo Médio de Mg na Madeira, Manta Orgânica e Componentes da Parte Aérea (CMgCA = Folha + Galho + Casca), e Disponível no Solo, em Diferentes Profundidades, em Oito Sítios com *Eucalyptus saligna* (MPII, RA, F, P, SF, C, BV e BN), com Sete Anos de Idade, no Rio Grande do Sul.

Tem sido observada pouca resposta do eucalipto à calagem. Contudo, de modo geral, o Ca é o segundo elemento mais absorvido pela maioria das espécies. Com isso, ao longo de vários anos de cultivo, pelo virtual esgotamento de Ca no solo, pode haver deficiência do nutriente para as plantas (BARROS et al., 1990).

A decomposição do resíduo, principalmente, da casca, que acumula maior proporção do Ca absorvido (TEIXEIRA, 1987), contribui para manter os teores de Ca e de Mg no solo para ciclos futuros. As quantidades destes nutrientes imobilizados, temporariamente, nos componentes da parte aérea (folha + galho + casca) e na manta orgânica são superiores à quantidade, exportada com a exploração da madeira (FIGURAS 4,5 e 6).

As relações Ca:Mg no solo foram inferiores às encontradas na madeira (TABELA 1). Contudo dados preliminares obtidos no campo indicam a pouca sensibilidade do eucalipto às variações da relação Ca:Mg no solo (SIF, 1980).

Os maiores valores de CUB foram encontrados para o P, seguido do Mg, K e Ca (TABELA 2). Isto indica que, dentre os nutrientes avaliados, o P foi o utilizado com maior eficiência para a produção de madeira, enquanto que o K e o Ca seriam os nutrientes utilizados com menor eficiência pela planta. Os maiores valores de CUA foram obtidos para o Mg em relação aos valores para o Ca, enquanto o P apresentou maiores valores em relação ao K (TABELA 3). Tais resultados mostram que, para a produção de madeira, o eucalipto dependeria de maior quantidade de Cq no solo, comparado com o Mg, e de maior quantidade de K no solo, em relação à quantidade de P.

TABELA 3. Coeficiente de Utilização Analítico (CUA) de P, K, Ca e Mg de Oito Sítios com *Eucalyptus saligna*, com Sete Anos de Idade, no Rio Grande do Sul⁽¹⁾.

Sítio ⁽²⁾	P		K		Ca		Mg	
	t/ppm ⁽³⁾		t/ppm ⁽³⁾		t/meq/100g ⁽⁴⁾		t/meq/100g ⁽⁴⁾	
BN	24,0		4,3		912,0		1.985,6	
BV	30,2		4,3		576,0		1.471,6	
C	40,0		3,1		614,4		2.403,4	
SF	22,9		5,6		648,8		2.403,8	
P	29,1		3,9		1.107,2		2.404,3	
F	29,8		3,2		707,2		1.809,1	
RA	40,0		2,8		856,8		1.787,0	
MPII	23,9		2,7		537,6		1.602,4	

(1) Segundo metodologia descrita por BARROS et al. (1986);

(2) BN = Barba Negra, BV = Boa Vista, C = Colorado, SF = São Francisco, P = Pinheiros, F = Feijó, RA = Rodeiro Alto e MPII = Mangueira de Pedra II;

(3) t/ppm = tonelada de matéria seca de madeira produzida por ppm de P e K absorvidos do solo, na camada de 0 a 40 cm;

(4) t/meq/100 g = tonelada de matéria seca de madeira produzida por meq/1 00 g de Ca e Mg absorvidos do solo, na camada de 0 a 40 cm.

Neste estudo, considerando-se os métodos de extração utilizados, o P foi o nutriente mais limitante para a produção de biomassa (TABELA 4) .

TABELA 4. Número de Cortes (Ciclos) estimados que ainda Poderão ser Obtidos com as Quantidades de P, K, Ca e Mg, ainda Existentes no Solo (0 a 40 cm), tendo-se como Base a Manutenção da Produtividade de Madeira de Oito Sítios com *Eucalyptus saligna*, no Rio Grande do Sul(1).

Sítio ⁽²⁾	Biomassa Madeira	P ⁽³⁾	Números de Cortes		
			K	Ca	Mg
BN	74	-5,14	-0,76	-0,69	2,48
BV	117	-5,03	-0,46	4,57	9,01
C	100	-5,69	0,59	5,80	23,92
SF	96	-6,07	-1,10	2,04	7,12
P	88	-3,37	0,77	-0,06	9,82
F	115	-4,38	0,15	0,11	8,44
RA	135	-0,98	1,20	-0,48	6,25
MPII	118	-3,07	0,72	0,32	8,63

(1) Segundo metodologia descrita por BARROS et al. (1986);

(2) BN = Barba Negra, BV = Boa Vista, C = Colorado, SF = São Francisco, P = Pinheiros, F = Feijó, RA = Rodeiro Alto e MPII = Mangueira de Pedra II;

(3) Os níveis críticos de P foram definidos com base no teor de argila do solo: 6 ppm para solos com menos de 15% e 4 ppm para solos entre 15 a 45%, proposto por CARDENAS (1987).

Os números de cortes negativos indicam a existência de limitações do nutriente, mesmo para o ciclo atual de produção do sítio. Os valores positivos, contudo inferiores à unidade, observados para K e Ca, em certos sítios estudados, indicam a existência de limitações dos nutrientes para a manutenção da produção atual de biomassa de madeira, nos próximos ciclos de corte dos sítios. O Mg é o nutriente que permitiria maior número de cortes futuros, com base nos teores do nutriente na profundidade de 0 a 40 cm, mantendo-se a mesma produção de madeira.

CONCLUSÕES

Em decorrência dos baixos níveis de K no solo, haveria a necessidade de fertilização potássica nos sítios desenvolvidos de arenitos e depósitos inconsolidados, para assegurar bom crescimento do eucalipto, principalmente na fase inicial.

A eficiência de utilização de P e K pelo eucalipto elevou-se com a redução dos teores desses nutrientes no solo.

O P foi o nutriente mais limitante para produção atual e futura.

Dentre os nutrientes estudados, o Mg presente no solo permitiria maior número de cortes futuros, mantendo-se a produção de biomassa obtida no ciclo atual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, N.F.; BRAGA, J.M.; BRANDI, R.M.; DEFELIPO, B.B. Produção de eucalipto em solos de cerrado em resposta à aplicação de NPK e de B e Zn. **Revista árvore**, Viçosa, 5: 90-103, 1981.

- BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F.; CARMO, D.N.; NEVES, J.C.L. Classificação nutricional de sítios florestais: descrição de uma metodologia. **Revista árvore**, Viçosa, 10: 112-20, 1986.
- BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L.. Fertilidade e correção do solo para o plantio de eucalipto. In: BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F. (eds.) **Relação solo-eucalipto**. Viçosa, Folha de Viçosa, 1990. p.127-86.
- BRAGA, J. M.; DEFELIPO , B. V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extrato de solo e material vegetal. **Revista Ceres**, Viçosa, 21: 73-85, 1974.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1979. 431 p. (Boletim técnico, 30)
- CARDENAS, A.C. **Exportação de nutrientes e produtividade de povoamentos de eucalipto no litoral norte do Espírito Santo**. Viçosa, 1987.98 p. (Tese – Mestrado - UFV).
- CROMER, R.N.; BARR, N.J.; WILLIAMS, E.R.; McNAUGHT, A.M. Response to fertilizer in a **Pinus radiata** plantation: 1 - aboveground biomass and wood density. **New Zealand journal of forest science** , Rotorua, 15: 59-70, 1985
- DEFELIPO, B.F.; RIBEIRO,A.C. **Análise química do solo**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1981.17p. (Boletim técnico 29).
- GALO, M.V. **Resposta do eucalipto à aplicação de potássio em solos de cerrado**. Viçosa, 1993. 40 p. (Tese – Mestrado - UFV).
- GENTILE, W.; HUMPHREYS, F.R.; LAMBER, M.J. An examination of a **Pinus radiata** phosphate fertilizer trial fifteen years after treatment. **Forest science**, Madison, 11: 315-24, 1965.
- HUNTER, I.R. Growth and nutrition of **Pinus radiata** on recent coastal sand as affected by nitrogen fertilizer. **New Zealand journal of forest science**, Rotorua, 13: 3-13, 1983.
- MELLO, H.A.; MASCARENHAS, J.; SIMÕES, J.W.; COUTO, H.T.Z. 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: 7-28, 1970.
- MELO, V.F. **Relação entre a reserva mineral de solos e a produção e nutrientes em povoamentos de *Eucalyptus saligna* Smith, no Rio Grande do Sul**. Viçosa, 1994.145 p. (Tese-Mestrado-UFV).
- NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; NEVES, J.C.L. Interpretação de análise química do solo para o crescimento de **Eucalyptus** sp.: níveis críticos de implantação e de manutenção. **Revista árvore**, Viçosa, 10: 105-11, 1986.
- PEREIRA,A.R.; ANDRADE, D.C.; LEAL, P.G.L.;TEIXEIRA, N.C.S. Produção de biomassa e remoção de nutrientes em povoamentos de **Eucalyptus citriodora** e

Eucalyptus saligna cultivados na região do cerrado de Minas Gerais. **Floresta**, Curitiba, 15: 8-16, 1984.

POGGIANI, F.; COUTO, H.T.Z.; SIMÕES, J.W. Aspectos ecológicos das mini-rotações e do aproveitamento dos resíduos florestais. **Circular técnica. IPEF**, Piracicaba (74): 1-7, 1979.

TEDESCO, M.J.; VOLWEISS, S.J.; BOHRNEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1985. (Boletim técnico, 5).

TEIXEIRA, J.L. **Conteúdo de nutrientes e produção de eucalipto em diferentes ambientes do Rio Doce - MG**. Viçosa, 1987. 70 p. (Tese-Mestrado-UFV).

SIF - SOCIEDADE DE INVESTIGAÇÕES FLORESTAIS. **Resumo dos dados de experimento de adubação de eucalipto**. Viçosa, UFV, 1980. 40 p. (Não publicado).

Trabalho recebido = 02/05/1994

Trabalho aceito = 16/03/1995