

CRESCIMENTO INICIAL DE *Acacia mearnsii* De Wild RELACIONADO A DOSES DE N, P E K

Mauro Valdir Schumacher

UFSM – Dr nat. techn. Prof. Adj. do Departamento de Ciências Florestais
(schuma@ccr.ufsm.br)

Hamilton Luiz Munari Vogel

UFSM – Doutorando do PPGEF
(hvogel@terra.com.br)

João Vianeí Menezes da Silva

UFSM – Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal
(joao.vianeí@mail.ufsm.br)

Gelson Pase Dal Ross

UFSM – Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal
(gdalross@yahoo.com.br)

Elias S. Moreira

SETA S.A. – Engenheiro Florestal
(elias@seta-as.com.br)

Resumo

A adubação, no momento do plantio de uma floresta, juntamente com outras técnicas silviculturais, garantirá um desenvolvimento satisfatório desta, com boa produtividade a longo prazo. O presente trabalho teve como objetivos estudar os efeitos de diferentes doses de N, P e K no crescimento, de plantas de *Acacia mearnsii*, aos 12 meses de idade. A presente pesquisa foi desenvolvida no distrito de Capão Comprido pertencente ao município de Butiá-RS, em área da Empresa SETA-S.A. O solo da área de estudo, de acordo com a classificação atual brasileira, é Argissolo Vermelho distrófico típico, textura franco argilosa, e relevo ondulado. O experimento foi formado por três níveis de N (0, 20 e 40 kg ha⁻¹, utilizando-se uréia (45% de N) como fonte de N), três níveis de P (0, 50 e 100 kg ha⁻¹, utilizando-se superfosfato triplo (46% de P₂O₅) como fonte de P) e três níveis de K (0, 25 e 50 kg ha⁻¹, utilizando-se cloreto de potássio (60% de K₂O) como fonte de K) resultando em um fatorial 3 x 3 x 3. O Delineamento utilizado foi blocos ao acaso com três repetições. Em outubro de 2002, foram avaliadas as variáveis altura total, diâmetro do colo e volume cilíndrico de madeira. Os resultados obtidos evidenciaram que a dose de N, P e K, que proporcionou maior crescimento para as variáveis analisadas foi de 26.0, 74.0 e 28.0 kg ha⁻¹ respectivamente.

Palavras-chave: Acácia-negra, crescimento, N-P-K

Abstract

The fertilization, at the moment of the plantation of a forest, together with others silviculturals techniques, will guaranty a satisfactory development of this, with good productivity in the long run. The present work has as objective to study the effect of different doses of N, P and K in the growth of plants of *Acacia mearnsii*, with 12 months years old. The present research was developed in Butiá-RS county, from Seta-S.A. The soil of the study area, in accordance with the Brazilian current

classification, is “Argissolo Vermelho distrófico típico”, argillaceous frank texture, and wavy relief. The experiment was formed by three levels of N (0, 20 and 40 kg ha⁻¹, with urea (45% of N) as source of N), three levels of P (0, 50 and 100 kg ha⁻¹, with triple superphosphate (46% of P₂O₅) as source of P) and three levels of K (0, 25 and 50 kg ha⁻¹, with kalium clorid (60% of K₂O) as source of K) resulting in a factorial 3 x 3 x 3. The used Delineation was blocks to perhaps with three repetitions. In October of 2002, total height, steam diameter and cylindrical stem volume, had been evaluated the variable. The gotten results had evidenced that the dose of N, P and K that provided to greater growth for the analyzed variable was of 26.0, 74.0 and 28.0 kg ha⁻¹ respectively.

Key-words: Black wattle, growth, N-P-K.

1. Introdução

A adubação, no momento do plantio de uma floresta, juntamente com outras técnicas silviculturais, garantirá um desenvolvimento satisfatório desta, com boa produtividade a longo prazo. Conforme Gonçalves (1995), a necessidade da realização de adubação, decorre do fato de que nem sempre o solo é capaz de fornecer todos os nutrientes que as plantas precisam para um adequado crescimento. Assim, as características e quantidade de adubos a aplicar dependerão das necessidades nutricionais da espécie utilizada, da fertilidade do solo, da forma de reação dos adubos com o solo, da eficiência dos adubos e, de fatores de ordem econômica.

Nesse sentido, os estudos, envolvendo adubação no campo, tornam-se fundamentais, servindo de subsídio, no entendimento da relação solo-planta, possibilitando maior inferência na formulação da dose a ser aplicada bem como o tipo de fertilizante, minimizando os problemas decorrentes da falta ou excesso de nutrientes nas plantas. Em sítios com melhores qualidades, essa adubação possivelmente permitirá bom crescimento ao longo de todo o ciclo. Porém em sítios de baixa fertilidade, normalmente mais freqüentes, após alguns anos, o crescimento reduz-se, chegando a ser nulo em alguns casos.

Conforme Barros et al. (2000), para se definir a fertilização mineral para qualquer cultura, há que se dimensionar a demanda de nutrientes da planta para atingir a produção esperada e a quantidade de nutrientes que pode ser suprida pelo solo. Quando a demanda da planta é maior do que o solo pode ofertar, fertilizantes devem ser adicionados para obter-se a produção esperada. De acordo com esses autores, a aplicação de fertilizantes requer a adoção de alguns critérios, como quais nutrientes aplicar, em que doses, épocas e modo de localização em relação à planta. Portanto, para a boa nutrição das árvores, tem-se que balancear a sua demanda com a oferta de nutrientes, no tempo e no espaço, constituindo tarefa bem mais difícil, comparado com as culturas de ciclo curto.

Novais et al. (1990) apontam que a fertilização mineral é uma das técnicas silviculturais que pode ser adotada, visando a elevar a produtividade florestal e reduzir o período de rotação. A adubação florestal, com raras exceções, é realizada de modo empírico e, praticamente, uma única formulação N, P e K é utilizada, independente do tipo de solo, da espécie e da época de plantio.

Em razão do P ser limitante a produtividade florestal, na maioria dos solos brasileiros, grandes doses de adubos fosfatados foram e são utilizados pelas empresas desse setor, de modo que, hoje esse nutriente continua a responder de forma positiva a adubação fosfatada, mas não necessariamente como mais limitante. Uma vez que, grandes quantidades de nutrientes são removidos do sítio pela colheita florestal, como por exemplo o K e o Ca dos compartimentos lenho e casca respectivamente (Schumacher, 2000), dependendo das características desse sítio, esses nutrientes podem também ser considerados, como limitantes a produtividade florestal.

O presente trabalho teve como objetivos estudar os efeitos de diferentes doses de N, P e K no crescimento inicial, de plantas de *Acacia mearnsii*, aos 12 meses de idade.

2. Metodologia

A presente pesquisa foi desenvolvida no distrito de Capão Comprido pertencente ao município de Butiá-RS, em área da Empresa SETA-S.A., tendo as seguintes coordenadas geográficas Latitude 30° 12' 50,9" e Longitude 56° 56' 21" Oeste de Greenwich. O município de Butiá faz parte da região fisionômica natural do Estado do Rio Grande do Sul, denominada Serra do Sudeste (Escudo Rio-Grandense), de natureza geológica granítica. A cidade de Butiá fica a 35 m do nível do mar.

O clima dominante da região, segundo Köppen é do tipo Cfa, subtropical (Moreno, 1961). A temperatura média do mês de janeiro é de 24°C, temperatura média do mês de julho é de 13°C e a temperatura média anual fica na faixa de 18-19°C, com temperatura média máxima no ano de 24°C e mínima de 14°C. A precipitação pluvial no mês de janeiro, julho e a anual são de 120-140 mm, 120 mm e 1400 mm respectivamente.

Conforme Streck et al. (2002) o solo da área de estudo é Argissolo Vermelho distrófico típico, textura franco argilosa, e relevo ondulado. Na Tabela 1, são apresentados os resultados dos teores dos nutrientes existentes no solo.

Tabela 1 – Valores médios das características do solo na área experimental.

Características do solo	Teor médio
Argila (g kg ⁻¹)	306
pH H ₂ O	3,9
Matéria Orgânica (g kg ⁻¹)	19,0
Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	11,6
Nitrogênio (g kg ⁻¹)	1,2
Relação C/N	9,6
Fósforo disponível ¹ (mg kg ⁻¹)	4,3
Potássio disponível ¹ (mg kg ⁻¹)	63,7
Cálcio trocável (cmol _c l ⁻¹)	0,4
Magnésio trocável (cmol _c l ⁻¹)	0,1
Alumínio trocável (cmol _c l ⁻¹)	2,1
Saturação por Alumínio (m%)	72,3
Saturação por bases (V%)	9,5

¹ Extrator Mehlich I.

O experimento foi formado por três níveis de N (0, 20 e 40 kg ha⁻¹, utilizando-se uréia (45% de N) como fonte de N), três níveis de P (0, 50 e 100 kg ha⁻¹, utilizando-se superfosfato triplo (46% de P₂O₅) como fonte de P) e três níveis de K (0, 25 e 50 kg ha⁻¹, utilizando-se cloreto de potássio (60% de K₂O) como fonte de K) resultando em um fatorial 3 x 3 x 3. O Delineamento Estatístico empregado foi o de Blocos ao Acaso.

Cada uma das unidades amostrais, possui uma área de 18 m x 24 m. As plantas encontram-se arranjadas num espaçamento de 3 m x 1,33 m, totalizando 108 plantas por unidade amostral. Considerando uma bordadura dupla, foram avaliadas efetivamente um total de 64 plantas em cada uma das unidades amostrais. Para o plantio, foram utilizadas mudas de laminado, selecionadas de acordo com o padrão de qualidade. Na Tabela 2, são apresentados os tratamentos empregados na pesquisa.

Tabela 2 – Tratamentos utilizados no experimento de adubação.

Trat.	Nutriente (kg ha ⁻¹)		
	N	P	K
01	0	0	0
02	0	0	25
03	0	0	50
04	0	50	0
05	0	50	25
06	0	50	50
07	0	100	0
08	0	100	25
09	0	100	50
10	20	0	0
11	20	0	25
12	20	0	50
13	20	50	0
14	20	50	25
15	20	50	50
16	20	100	0
17	20	100	25
18	20	100	50
19	40	0	0
20	40	0	25
21	40	0	50
22	40	50	0
23	40	50	25
24	40	50	50
25	40	100	0
26	40	100	25
27	40	100	50

O preparo de solo da área consistiu-se de dessecação das ervas daninhas na linha de plantio e subsolagem com uma haste até 45 cm de profundidade.

Uma vez no campo, inicialmente as mudas eram coroadas até um raio de 30 cm e após foi aberta uma valeta ao redor da planta a 20 cm para aplicar o adubo. Numa etapa seguinte, com auxílio de uma enxada o adubo era coberto com uma camada de solo.

Em outubro de 2002, foram avaliadas as variáveis altura total, diâmetro do colo e volume cilíndrico de madeira.

Para cada uma das variáveis avaliadas no experimento, foi ajustada a equação de superfície de resposta (Storck & Lopes, 1998). O modelo usado foi:

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_{11}x_1^2 + \beta_2x_2 + \beta_{22}x_2^2 + \beta_3x_3 + \beta_{33}x_3^2 + \beta_{12}x_1x_2 + \beta_{13}x_1x_3 + \beta_{23}x_2x_3 + \varepsilon, \text{ em que:}$$

x_1 = dose de N variando de 0 a 40 kg ha⁻¹;

x_2 = dose de P₂O₅ variando de 0 a 100 kg ha⁻¹;

x_3 = dose de KCl variando de 0 a 50 kg ha⁻¹;

$\beta_0, \beta_1, \beta_{11}, \beta_2, \beta_{22}, \beta_3, \beta_{33}, \beta_{12}, \beta_{13}$ e β_{23} = parâmetros da equação.

A análise experimental foi realizada pelo Software NTIA/EMBRAPA (1997).

3. Resultados e Discussão

Nas Tabelas 3, 4 e 5 observam-se os resultados da análise de variância para as variáveis altura total, diâmetro de colo, diâmetro de copa, volume de copa e volume cilíndrico de madeira. Nota-se nestas tabelas que não houve interação entre as doses de N, P e K, partindo-se para análise de regressão individual para N, P e K.

Tabela 3 – Análise de variância para a variável altura total.

FV	GL	QM	Fc
b1	2	2,0903	7,89**
N	2	2,0372	7,69**
P	2	14,0925	53,20**
K	2	1,1318	4,27**
N*P	4	0,4063	1,53
N*K	4	0,0809	0,31
P*K	4	0,2598	0,98
N*P*K	8	0,2453	0,93
Resíduo		0,2649	
Média		4,26	
CV		12,09	

** Significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

Tabela 4 – Análise de variância para a variável diâmetro do colo.

FV	GL	QM	Fc
b1	2	117,5804	4,08**
N	2	129,8503	4,51**
P	2	1710,6760	59,38**
K	2	141,9091	4,93**
N*P	4	21,3577	0,74
N*K	4	21,6562	0,75
P*K	4	33,1385	1,15
N*P*K	8	25,0617	0,87
Resíduo		28,8093	
Média		42,56	
CV		12,61	

** Significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

Tabela 5 – Análise de variância para a variável volume cilíndrico de madeira.

FV	GL	QM	Fc
b1	2	22,3969	4,79**
N	2	23,4644	5,02**
P	2	283,8243	60,72**
K	2	24,91	5,33**
N*P	4	3,42	0,73
N*K	4	4,35	0,93
P*K	4	7,01	1,50
N*P*K	8	5,42	1,16
Resíduo		4,67	
Média		7,53	
CV		28,73	

** Significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

Na Tabela 6 verifica-se o grau ajustado da equação nas variáveis estudadas.

Tabela 6 – Grau da equação de regressão usada para as variáveis altura total (HT), diâmetro do colo (DAC) e volume cilíndrico de madeira (VCM).

Variável	N	P	K
HT	2°	2°	2°
DAC	2°	2°	2°
VCM	2°	2°	2°

¹ Não significativo.

Nas Figura 1, 2 e 3 observa-se que as doses de N, P e K influenciaram significativamente os parâmetros avaliados. Nota-se a Figura 1 que a máxima eficiência técnica (MET) ficou em torno de 26,0 kg ha⁻¹ N.

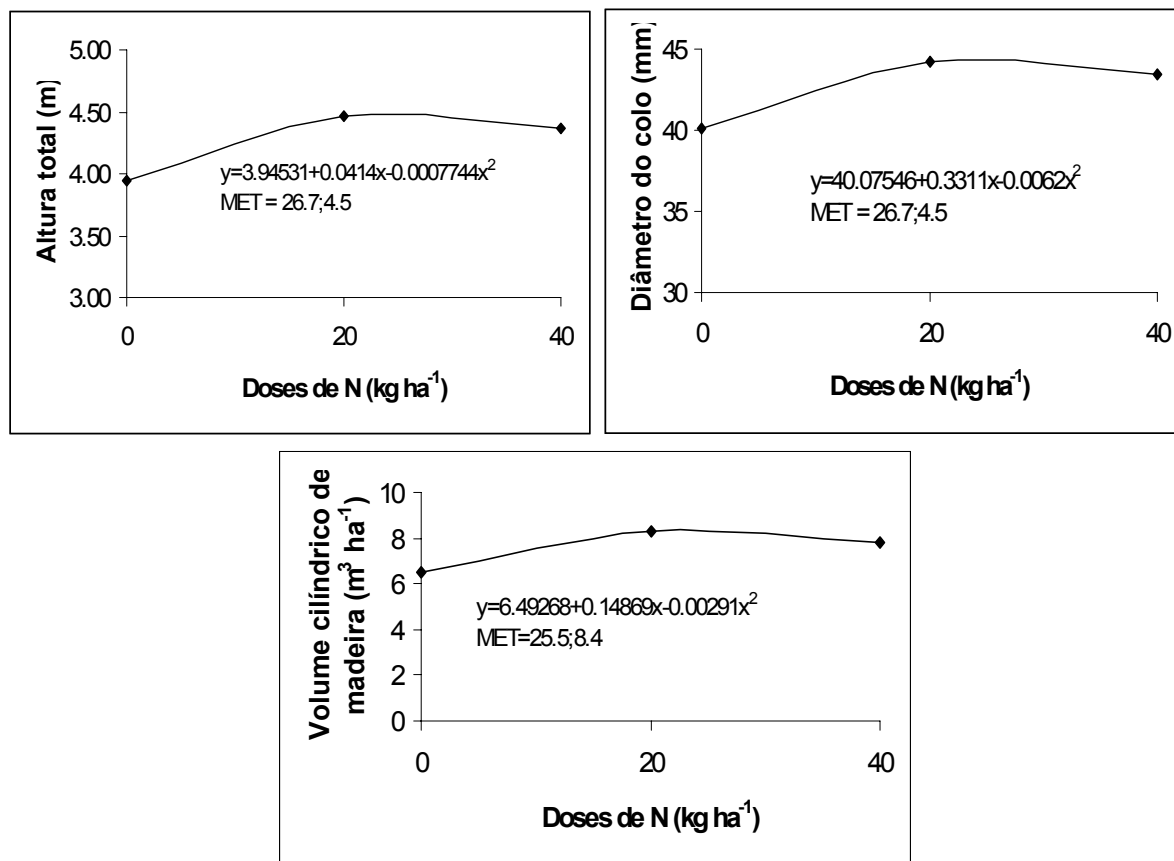


Figura 1 – Regressões das variáveis medidas em razão das doses de N.

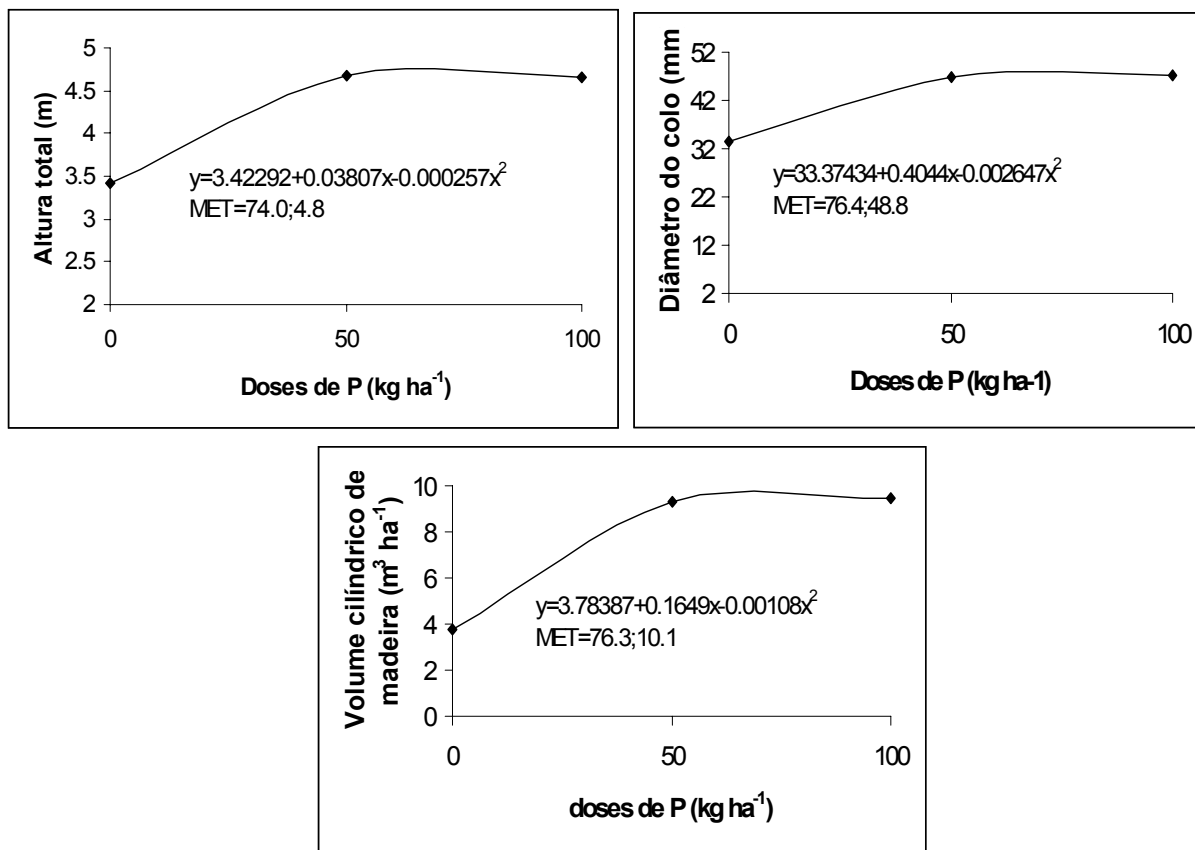


Figura 2 – Regressões das variáveis medidas em razão das doses de P.

Nota-se na Figura 2 que a máxima eficiência técnica (MET), variou de 74,0 a 78,0 kg ha⁻¹ P, indicando que a partir de 74,0 não há ganhos de crescimento.

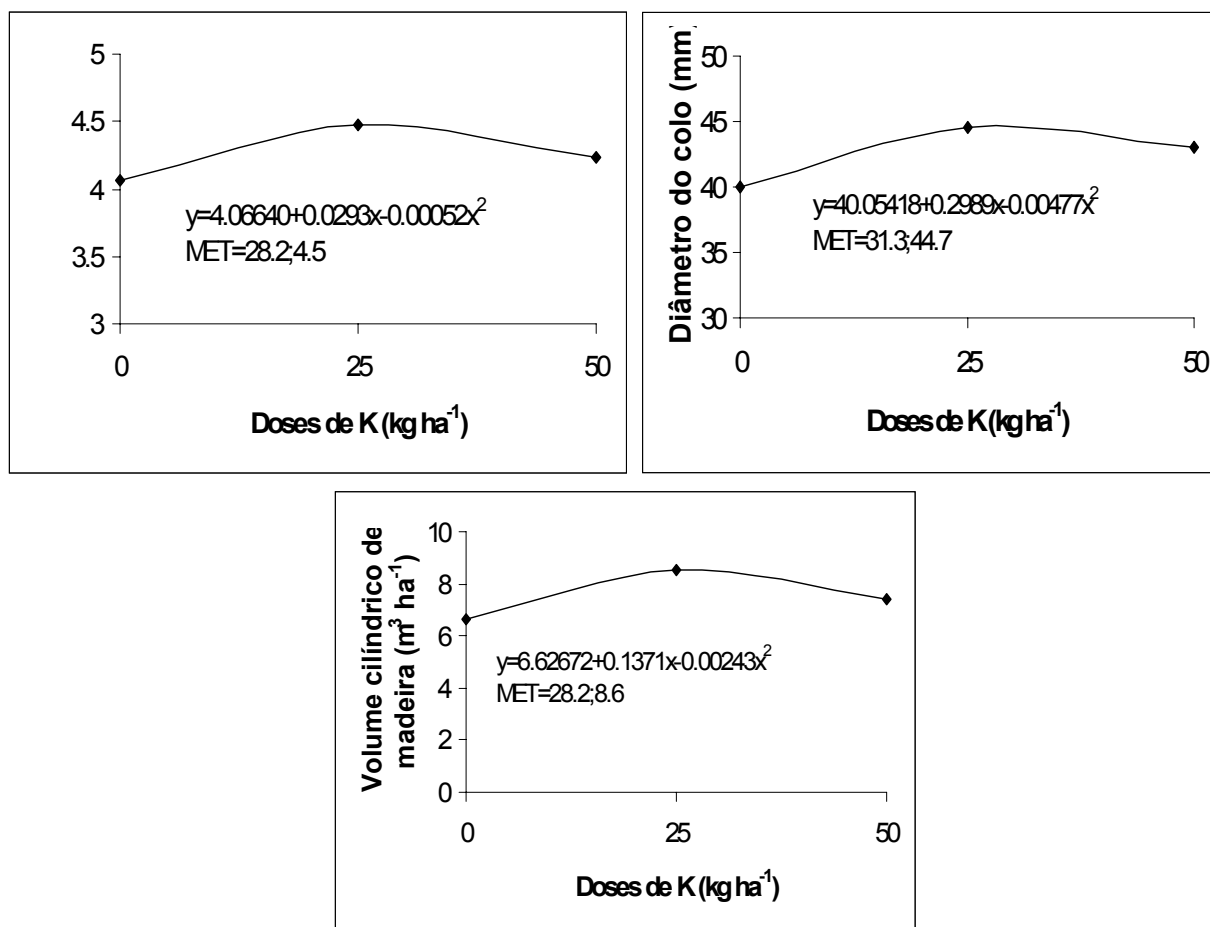


Figura 3 – Regressões das variáveis medidas em razão das doses de K.

Verifica-se Figura 3 que a máxima eficiência técnica (MET) ficou em torno de 28,0 kg ha⁻¹ K.

Para *Pinus taeda* aos 19 meses de idade, plantado em solo com alto teor de matéria orgânica, verificou-se que a combinação de 64 e 87 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e K₂O respectivamente, maximizou o volume cilíndrico das plantas, não sendo eficiente a adubação com N (Vogel, 2002).

Para Schultz (1997), uma simples aplicação de 40 a 80 kg de P ha⁻¹ é geralmente adequada para um bom crescimento, em florestas de *P. taeda*, na Planície Litorânea, no Sudeste dos Estados Unidos.

No Brasil, para o plantio de *Eucalyptus* spp em diferentes regiões, recomenda-se, de maneira sistemática, a aplicação de 20 a 25 g cova⁻¹ de P₂O₅, na forma de uma fonte solúvel (Novais & Smith, 1999).

4. Conclusão

- A dose de N, P e K que proporcionou maior crescimento para as variáveis analisadas foi de 26.0, 74.0 e 28.0 kg ha⁻¹ respectivamente.

5. Referências Bibliográficas

Barros, N.F.; Neves, J.C.L.; Novais, R.F. Recomendação de fertilizantes minerais em plantios de eucalipto. In: Gonçalves, J.L.M. & Benedetti, V. (eds). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 135-165.

Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura (Campinas, SP). **Ambiente de software NTIA**, versão 4.2.2.: manual do usuário – ferramental para geração de aplicativos. Campinas, 1997. Disquete 3_{1/2}.

Gonçalves, J. L. M. Recomendações de adubação para *Eucalyptus*, *Pinus* e espécies típicas da Mata Atlântica. **Documentos Florestais**, Piracicaba, v.15, p.1-23, 1995.

Novais, R.F. & Smyth, T.J. Fósforo na planta. In: NOVAIS, R.F. & SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: UFV, DPS, 1999. p.255-270

Schultz, R. P. **The ecology and culture of Loblolly Pine (*Pinus taeda* L.)**. New Orleans: Agricultural Handbook 713. U. S. Department of Agriculture, Forest Service Washington, D. C., p. 20-28, 1997.

Schumacher, M.V. Impactos ambientais de la plantaciones de pinus e eucaliptos. In: **SILVOARGENTINA I**, Governador Virasoro, Corrientes, 2000. CD-Rom.

Storck, L. & Lopes, S.J. **Experimentação II**. Santa Maria: UFSM, CCR, Departamento de Fitotecnia, 1998. 205 p.

Vogel, H. L. M. **Crescimento inicial de *Pinus taeda* L. relacionado a doses de N, P e K, e sua diagnose nutricional pelo DRIS**. Santa Maria: UFSM. 2002. 85p. Dissertação (Mestrado) em Nutrição de plantas. Universidade Federal de Santa Maria, 2002.