

Adubação Fosfatada e Potássica em Plantios de *Acacia mearnsii* De Wild. (Acácia-negra)

*Guilherme de Castro Andrade*¹

*Antônio Francisco Jurado Bellote*²

*Carlos Alberto Ferreira*³

*Helton Damin da Silva*⁴

RESUMO

Acacia mearnsii é a terceira espécie florestal mais plantada no Brasil distribuída especialmente em minifúndios, no estado do Rio Grande do Sul. A espécie possui ampla utilização, destacando-se a produção de tanino extraído da casca das árvores e a de madeira para uso como carvão, lenha, escoras para construção e como matéria-prima para a fabricação de aglomerados e para produção de celulose e rayon. A espécie apresenta rápido crescimento, necessitando de condições favoráveis de solo, principalmente da oferta de nutrientes minerais, em curtos períodos. Assim, o uso de fertilizantes minerais é necessário para aumentos de produtividade. O objetivo deste trabalho foi determinar, as quantidades de fósforo e de potássio que maximizam o crescimento da *Acacia mearnsii* em solos de baixa fertilidade no sudeste do Estado do Paraná. Para isso, foi implantado um experimento com parcelas de 210 m² e de 35 plantas, em delineamento fatorial, onde foram aplicadas quatro doses de P₂O₅ (0, 20, 40, 80g/árvore) por três doses de K₂O (0, 20, 40g/árvore). O trabalho foi conduzido no município de Ponta Grossa-PR. As avaliações de altura e diâmetro das árvores foram executadas aos 61 meses de idade. *A. mearnsii* respondeu em crescimento à adubação fosfatada e ou potássica, com volumes cilíndricos arbóreos que

¹ Engenheiro Florestal, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Floresta*. guilherme@cnpf.embrapa.br

² Engenheiro-Agrônomo, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. bellote@cnpf.embrapa.br

³ Engenheiro-Agrônomo, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. calberto@cnpf.embrapa.br

⁴ Engenheiro Florestal, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Floresta*. helton@cnpf.embrapa.br

variaram entre 19% e 70% acima do encontrado sem a aplicação destes nutrientes. Destaca-se, que a aplicação conjunta destes nutrientes, resultaram nos maiores volumes de madeira com ganhos entre 34 e 70 % em comparação com a testemunha, principalmente para os tratamentos com dosagens iguais destes nutrientes.

PALAVRAS-CHAVE: reflorestamento, fertilização, nutrientes, fósforo, potássio, produtividade de madeira

Phosphate and potash fertilization on *Acacia mearnsii* De Wild. (Black wattle) plantation

ABSTRACT

Acacia mearnsii is the third forest species more planted in Brazil, especially in small farms at Rio Grande do Sul State. The species is also known as black wattle and is important as a source of tannin, timber, pulpwood and rayon. Its fast growth results in high demand of nutrients and fertilization is necessary to keep site productivity. In this paper it is reported the results of the application of four doses of Phosphorous (0, 20, 40, 80g/tree as P_2O_5) and three of Potassium (0, 20, 40g/tree as K_2O), in a factorial designed trial established on a chemically poor soil at the region of Ponta Grossa, State of Paraná, Brazil. Trees were implanted in a 3m X 2m spacing with 35 plants per plot. The fertilizers were applied in furrows between the rows at the moment of planting. The results obtained at 61 months allowed the following conclusions: Application of Phosphorous, Potassium and combination of both increased wood volume in relation to the control (from 19% to 70%). The greatest increase in wood volume (70%) were obtained for the combination of P and K with 40 g of P_2O_5 + 40 g of K_2O .

KEY WORDS: reforestation, fertilization, nutrients, phosphorous, potassium, wood productivity

1. INTRODUÇÃO

Acacia mearnsii De Wild, conhecida por acácia-negra, ocorre naturalmente no sul da Austrália, principalmente na planície costeira e nos pequenos declives dos planaltos adjacentes, bem como em regiões de baixa e média altitude na Tasmânia. Essas regiões de ocorrência natural situam-se entre 34° e 43° de latitude sul e em altitudes que variam desde o nível do mar até 850 metros (BOLAND et al., 1984).

A espécie possui ampla utilização. Da casca é extraído o tanino, usado principalmente no curtume de couro. O tanino é também empregado no tratamento de efluentes, como base para colas fenólicas, clarificação de vinho e cervejas, na produção de anticorrosivos, no tratamento de águas, entre outras. A madeira, além do uso tradicional como carvão, lenha e escoras para construção, é usada como matéria-prima na fabricação de chapas de aglomerados e para a produção de celulose e rayon (GONZAGA et al., 1983; MARTINS et al., 1983).

Dentre as espécies florestais utilizadas no Brasil, a acácia negra assume papel relevante na economia do Rio Grande do Sul. É uma das espécies florestais mais plantada nesse Estado, ao redor de 160 mil hectares, distribuídos especialmente em minifúndios (MAESTRI et al., 1987; FILGUEIRAS et al., 1990; TONIETTO & STEIN, 1997). Esse potencial florestal é responsável pela produção anual de 80 mil toneladas de tanino, sendo 40% exportado para mais de 80 países.

A exemplo de outras espécies utilizadas em reflorestamentos no Brasil, a Acácia também apresenta um rápido crescimento, necessitando de condições favoráveis de solo, principalmente da oferta de nutrientes minerais, em curtos períodos.

Entre as técnicas utilizadas para elevar a produtividade está o uso de fertilizantes minerais. Estes, principalmente pelas características químicas dos solos utilizados para o reflorestamento com a espécie, podem elevar a produtividade. Little et al., 2000 destacaram o fósforo e o potássio como nutrientes que podem contribuir para aumentos de produtividade em plantios de acácia-negra.

O objetivo deste trabalho foi determinar, através da adubação, as quantidades de fósforo e potássio que maximizam o crescimento da *Acácia mearnsii*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em novembro de 1995, no município de Ponta Grossa, PR, em LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, A proeminente textura média relevo suave ondulado fase campo subtropical perenifólio (EMBRAPA, 1999). Na Tabela 1 são apresentadas algumas características químicas deste solo, de acordo com metodologia de análise da EMBRAPA (1997), antes da instalação do ensaio.

Tabela 1. Análise química do solo na área do experimento.

Prof. (cm)	pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al
	CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³	mmolc ⁽⁺⁾ /dm ³				
0-20	4,1	3,5	traço	0,092	0,30	0,20	1,25	4,61
30-60	4,1	2,6	traço	0,06	0,25	0,30	1,20	4,12
60-80	4,3	1,6	traço	0,03	0,15	0,15	0,80	3,30

No plantio, utilizou-se nitrogênio com dose única para os tratamentos (10g de N / planta), calcário em toda a área experimental (1,3 t/ha).

O delineamento experimental foi o fatorial com cinco repetições em blocos ao acaso, com quatro doses de P (0, 20, 40 e 80 g de P₂O₅/planta) x três doses de potássio (0, 20 e 40 g de K₂O / planta) aplicadas no plantio. As parcelas foram retangulares, com espaçamento de 3,0 m entre linhas de 2,0 m entre plantas, totalizando 35 plantas por parcela, das quais somente as 15 plantas centrais foram avaliadas.

Medições de altura das árvores e diâmetro à altura do peito (DAP) foram realizadas aos 61 meses de idade, sendo então calculados os volumes cilíndricos de madeira com casca (média dos volumes individuais das árvores da parcela) e os volumes cilíndricos de madeira com casca em m³/ha (média dos volumes totais por parcela transformada para m³/ha). Os dados da média dos volumes cilíndricos arbóreos por tratamento foram submetidos à análise de variância. Aplicou-se análise de regressão polinomial para a variável volume arbóreo quando aplicadas doses de fósforo, na presença e ausência de potássio e com doses de potássio, na presença e ausência de fósforo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados as alturas médias das árvores, os diâmetros médios à altura do peito (DAP), a sobrevivência e os volumes cilíndricos com casca (média dos volumes arbóreos individuais e o volume total/ha considerando os dados de sobrevivência), por tratamento, aos 61 meses de idade.

Na Figura 1 são apresentados os volumes cilíndricos com casca em m³/ha de *A. mearnsii* aos 61 meses de idade.

Verificaram-se ganhos em volumes cilíndricos arbóreos com relação à testemunha, para as dosagens crescentes de fósforo, sem aplicação de potássio, correspondendo a 27, 32 e 29% e para as doses crescentes de potássio, sem o fósforo, de 19 e 28%, respectivamente. Para os outros tratamentos, com as diferentes combinações de fósforo com potássio, observou-se que os volumes de madeira foram superiores à testemunha entre 34% e 70%, mostrando que a aplicação conjunta de P e K resultou em maiores produtividades de madeira do que as aplicações isoladas destes adubos, com destaque para os tratamentos com dosagens iguais destes nutrientes (20g P₂O₅: 20g K₂O e 40g P₂O₅: 40g K₂O) com ganhos em volume cilíndrico de madeira com casca (m³/ha), com relação à testemunha, de 60 e 70%, respectivamente (Tabela 2 e Figura 1). Estes volumes cilíndricos encontrados, utilizando fator de forma 0,514 (Freddo et al., 1999), correspondem a incrementos médios anuais em volume real variando de 11 a 19 m³.ha⁻¹ ano⁻¹ próximos aos reportados por Mora (2002).

Tabela 2. Alturas e diâmetros (DAP) médios, sobrevivência de plantas e volumes cilíndricos com casca (média dos volumes arbóreos individuais e total/ha), aos 61 meses de idade para as diferentes doses de fósforo e potássio aplicadas em acácia negra.

P ₂ O ₅ : K ₂ O / planta	Alt. (m)	DAP (cm)	Sobrev. %	Volume m ³ /arv.	Volume (m ³ /ha)	Ganho m ³ /ha (%)
testemunha	12,5	9,0	77	0,0892	112	-
20 g K ₂ O	13,1	9,4	79	0,0994	132	19
40 g K ₂ O	12,9	9,7	81	0,1053	142	28
20 g P ₂ O ₅	13,0	9,8	77	0,1106	142	27
20 g P ₂ O ₅ : 20 g K ₂ O	13,6	10,5	81	0,1318	178	60
20 g P ₂ O ₅ : 40 g K ₂ O	12,8	9,9	80	0,1122	150	34
40 g P ₂ O ₅	13,4	10,1	71	0,1228	147	32
40 g P ₂ O ₅ : 20 g K ₂ O	13,2	10,6	76	0,1279	159	42
40 g P ₂ O ₅ : 40 g K ₂ O	14,0	11,4	73	0,1576	189	70
80 g P ₂ O ₅	13,0	10,0	77	0,1140	144	29
80 g P ₂ O ₅ : 20 g K ₂ O	13,7	11,1	72	0,1530	180	61
80 g P ₂ O ₅ : 40 g K ₂ O	13,1	11,1	71	0,1511	184	65

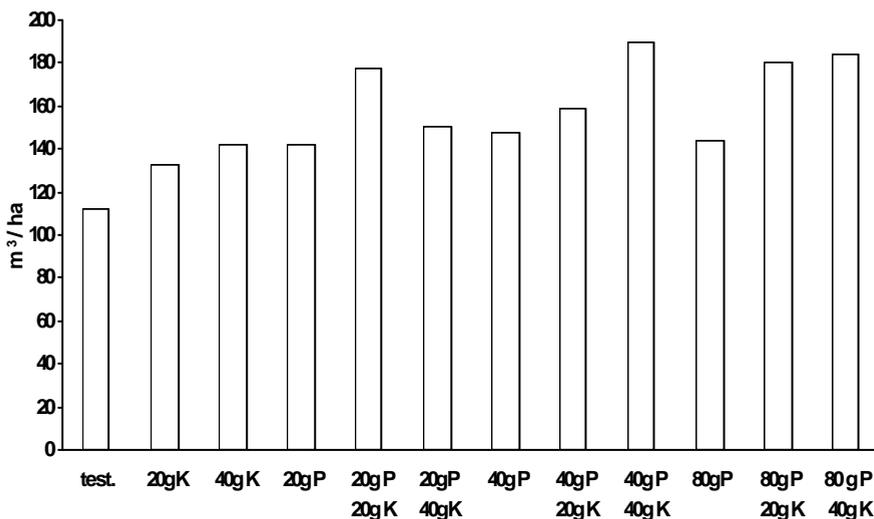


Figura 1. Volume cilíndrico de madeira com casca (m³/ha) de *A. mearnsii* aos 61 meses de idade com diferentes doses (g) de P₂O₅ e ou K₂O.

Outras pesquisas também indicaram respostas à aplicação de potássio e de fósforo (Borssatto et al., 1983) e de fósforo (Maestri et al., 1987) em plantios de acácia-negra.

Na tabela 3, é apresentada a análise de variância para os dados de volume, utilizando a média dos volumes arbóreos individuais da parcela. Houve diferenças significativas, ao nível de 1 % de probabilidade, entre os níveis de fósforo e entre as doses de potássio. A interação fósforo x potássio não foi significativa. Tanto para fósforo quanto para o potássio houve um ganho de volume em comparação com a testemunha (sem fósforo e sem potássio), em razão das dosagens crescentes aplicadas.

Utilizou-se análises de regressão, gerando equações para volume cilíndrico arbóreo e estimativas das quantidades ótimas de fertilizantes (que produzem maior volume) para *A. mearnsii*, quando aplicado fósforo ou potássio isoladamente e suas combinações.

Tabela 3. Análise de variância para volume individual arbóreo em m³ de *Acacia mearnsii*, aos 61 meses de idade.

Fonte de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.> F
Bloco	4				
Fósforo	4	0,0162	0,0054	10,2246	0,00011 **
Potássio	2	0,0058	0,0029	5,5207	0,00742 **
Fósforo x Potássio	6	0,0046	0,0008	1,4430	0,21956 n.s.
Erro	44	0,0232	0,0005		
Total	59	0,0585			

** significativo ao nível de 1 % de probabilidade ; n.s. = não significativo; média geral = 0,1229 m³; coeficiente de variação = 18,7 %

Em dosagens crescentes de fósforo, os aumentos em volume, sem aplicação de potássio, resultaram numa equação quadrática, $\text{volume(m}^3\text{)/árvore} = [89,080 + 1,352(\text{g P}_2\text{O}_5) - 0,013(\text{g P}_2\text{O}_5)^2] 10^{-3}$, significativa a 90 % de probabilidade e $r^2 = 0,99$, mostrando maior volume (0,12 m³/árvore) quando aplicado 52,0 g de P₂O₅/árvore. Esta resposta quadrática, também foi observada para as doses crescentes do fósforo, com 40 g de K₂O / planta, observando-se nesta combinação, um valor máximo em volume de 0,155 m³(cerca de 74 % de ganho em volume comparando com a testemunha) com 67,2 g de P₂O₅ /árvore, através da seguinte equação: $\text{volume(m}^3\text{)/árvore} = [99,484 + 1,6539(\text{g P}_2\text{O}_5) - 0,0123(\text{g P}_2\text{O}_5)^2] 10^{-3}$, com $r^2 = 0,81$.

Para a aplicação de potássio isoladamente e nas combinações com o fósforo, observou-se respostas lineares para o volume das árvores, porém significativas somente para as doses de potássio com 40 e com 80 g de P₂O₅, sendo nesta última combinação, representada pela equação: $\text{volume(m}^3\text{)/árvore} = [118,533 + 0,87(\text{g K}_2\text{O})] 10^{-3}$, com 95 % de probabilidade e $r^2 = 0,86$.

Estes resultados mostraram o efeito da adubação com fósforo e potássio na produção de madeira de *A. mearnsii*. Embora não tenha sido constatada interação significativa entre os nutrientes, destaca-se, que a aplicação conjunta dos mesmos, resultou nos maiores volumes de madeira (ganhos em m³/ha entre 34 e 70 % em comparação com a testemunha). Evidencia-se também os tratamentos com dosagens iguais destes nutrientes (20g P₂O₅ : 20g K₂O e 40g P₂O₅ : 40g K₂O) que proporcionaram altos ganhos em volume de madeira, com relação à testemunha, de 60 e 70%, respectivamente.

4. CONCLUSÃO

A. mearnsii respondeu positivamente em crescimento à adubação fosfatada e ou potássica, nas condições deste estudo, apresentando aos 61 meses de idade, ganhos volumétricos de madeira em m³/ha que variaram entre 19% e 70%.

A aplicação conjunta de fósforo e potássio resultou em maiores volumes de madeira, com ganhos entre 34 e 70 % em comparação com a testemunha, principalmente para os tratamentos com dosagens iguais destes nutrientes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLAND, D. J.; BROOKER, M. I. H.; CHIPPENDALE, G. M.; HALL, N.; HYLAND, B. P. M.; JOHNSTON, R. D.; KLEINING, D. A.; TURNER, J. D. **Forest trees of Australia**. Melbourne: Nelson: CSIRO, 1894. 687 p.

BORSSATTO, I.; RAUEN, V.; GONÇALVES, A. B. Adubação fundamental em acácia (*Acacia mearnsii* De Wild). **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, n. 28, p. 189-191, 1983. Edição dos Anais do Congresso Florestal Brasileiro, 4., 1982, Belo Horizonte.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

FILGUEIRAS, O. A boiada no mato. **Globo Rural**. Rio de Janeiro, ano 5, n. 53, p. 27-28, mar. 1990.

FREDDO, A.; FOELKEL, C. E. B.; FRIZZO, S. M. B. SILVA, M. C. M. Elementos minerais em madeiras de eucaliptos e acácia negra e sua influência na indústria de celulose Kraft branqueada. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 193-209, 1999.

GONZAGA, J. V.; MENOCELLI, S.; RECH, B.; BUSNARDO, C. A.; FOELKEL, C. E. B. Qualidade da madeira de *Acácia mearnsii* da região de Guaíba-RS. **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, n. 28, p. 813-820, 1983. Edição dos Anais do Congresso Florestal Brasileiro, 4., 1982, Belo Horizonte.

LITTLE, K. M.; SMITH, C. W.; NORRIS, C. H. The influence of various methods of plantation residue management on replanted *Acacia mearnsii* growth. **Australian Forestry**, Canberra, v. 63, n. 3, p. 226-234, 2000.

MAESTRI, R.; GRAÇA, L. R.; SIMÕES, J. W.; FREITAS, A. J. P. Análise da adubação fosfatada na produção física e econômica da acácia-negra. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n. 14, p. 39-53, jun. 1987.

MARTINS, M. A. L.; FOELKEL, C. E. B.; GOMIDE, J. L.; VITAL, B. R. Estudo tecnológica da polpação Kraft de *Acacia mearnsii*. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CELULOSE E PAPEL, 3., 1983, São Paulo. **Anais**. São Paulo: ABCP, v. 1, p. 73-92, 1983.

MORA, A. L. **Aumento da produção de sementes geneticamente melhoradas de *Acácia mearnsii* De Wild. (acácia-negra) no Rio Grande do Sul.** Curitiba, 2002. 140 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

TONIETTO, L.; STEIN, P. P. Silvicultura da acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no Brasil. **Florestar Estatístico**, São Paulo, v. 4, n. 12, p. 11-16, 1997.