

## NOTAS CIENTÍFICAS

### EFEITO DO FÓSFORO NA PRODUÇÃO DA CANA-DE-ANO E CANA-SOCA EM SOLO DE CERRADO<sup>1</sup>

GASPAR HENRIQUE KORNDÖRFER<sup>2</sup>, REGINALDO JANUÁRIO DE FARIA<sup>3</sup>  
e MAURÍCIO MARTINS<sup>4</sup>

**RESUMO** - Este trabalho foi realizado com o objetivo de estudar o efeito de doses de fósforo (0, 60, 120 e 180 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) sobre a produção agrícola e industrial da cana-de-ano e cana-soca da variedade de cana-de-açúcar RB72-454, em Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, textura média. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Concluiu-se que a adubação fosfatada proporcionou aumentos lineares de produção tanto na cana-de-ano como na cana-soca. O peso médio dos colmos também foi afetado pela adubação fosfatada. A dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> foi a que apresentou maior retorno econômico.

**EFFECT OF PHOSPHATE FERTILIZER ON YEAR PLANT CANE  
AND RATOON CANE CULTIVATED ON THE CERRADO SOIL**

**ABSTRACT** - This work was carried out aiming to evaluate the effect of phosphate fertilizer rate (0, 60, 120 and 180 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) over sugarcane yield and sugar yield on a dystrophic Dark-Red Latossol, with medium texture. The experimental design was a randomized block with four replications. The phosphate fertilizer increased yield of the plant cane and ratoon cane. The stalk average was also affected by the phosphate fertilizer. The 120 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> was the highest profitable rate.

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) e seus derivados, apesar de possuir uma produtividade média de 66,8 t ha<sup>-1</sup> de cana, inferior à de vários países. As regiões Sudeste e Centro-Oeste, onde predominam os solos de cerrados, respondem por 66% da área plantada e 74% da produção (Levantamento..., 1994). Tais solos, representados em sua maioria pelo grande grupo dos latossolos, distinguem-se, entre outras característi-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 28 de outubro de 1997.

<sup>2</sup> Eng. Agr., Dr., Prof. Titular, Universidade Federal de Uberlândia, Caixa Postal 593, CEP 38400-902 Uberlândia, MG. Bolsista do CNPq. E-mail: gaspaehk@triang.com.br

<sup>3</sup> Eng. Agr., Universidade Federal de Uberlândia.

<sup>4</sup> Eng. Agr., M.Sc., Prof. Assistente, Universidade Federal de Uberlândia.

cas, pela acidez elevada, presença de argila de baixa atividade, com apreciável capacidade de adsorção de fosfatos, baixo teor de matéria orgânica, além de estarem condicionados a precipitações pluviiais acima de 1.200 mm anuais (Braun, 1980).

A cana-de-ano, isto é, aquela que é plantada no início das chuvas (outubro e novembro) e colhida com apenas 12 meses de idade, é uma alternativa de quem pretende aumentar a produção de cana em menos tempo. A baixa produtividade da cana-de-ano é uma das principais limitações desse sistema. Isso ocorre porque o ciclo é reduzido e, portanto, a cana tem menos tempo para crescer. Algumas variedades de cana-de-açúcar são mais adaptadas ao sistema de produção de cana-de-ano, tais como a variedade RB72-454 (Bassinello et al., 1990).

Nos solos de cerrado e nas áreas de expansão das regiões canavieiras, geralmente são recomendadas doses acima de 160 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> no sulco de plantio, valor que contrasta com a dosagem comumente empregada nas áreas tradicionais, da ordem de 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Além disso, o fósforo raramente apresenta efeito quando aplicado em soqueiras. Desta forma, a aplicação da dose adequada de fósforo em cana-planta é da maior importância para o estabelecimento de uma boa população de colmos, o que contribui para a obtenção de soqueiras em melhores condições de produtividade (Rodella & Martins, 1988).

No Estado de São Paulo vários ensaios com cana-planta mostraram que o maior incremento da produção ocorreu com dosagens de até 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, e que a dose econômica provavelmente estaria entre 80 e 160 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Zambello Júnior & Azeredo, 1983).

A eficiência da adubação fosfatada na cana-de-açúcar até hoje não tem sido bem avaliada em solos de cerrado. Por esse motivo foi instalado um ensaio de campo visando avaliar o efeito da adubação fosfatada sobre a produtividade agrícola e industrial (sacarose) e quantificar a dose de fósforo para atingir a máxima eficiência econômica.

O ensaio foi realizado em área da Destilaria Cooprolcool, localizada no município de Monte Alegre de Minas, MG, em um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico (LE), textura média. As análises química e física encontram-se na Tabela 1. O preparo do solo foi realizado por meio de uma subsolagem (40-50 cm de profundidade), seguida de uma aração profunda (35-40 cm). Próximo ao plantio foi realizada uma gradagem leve. Para a correção do solo utilizou-se 2 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico incorporado a uma profundidade aproximada de 30 cm. Por ocasião do plantio foram abertos os

TABELA 1. Atributos do solo<sup>1</sup>.

Prof.	pH	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	S	t	T	V	m	MO	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila
(cm)	H <sub>2</sub> O	(mg dm <sup>-3</sup> )	(cmol <sub>c</sub> /100 cm <sup>3</sup> )										(%)				
0-30	6,1	4,1	72	0	2,6	8,0	3,1	3,7	4,0	7,0	54	0	6,0	3	41	26	30

<sup>1</sup> Vettori (1969).

sulcos de 30-35 cm de profundidade e feita a adubação manualmente de acordo com os tratamentos. A variedade de cana-de-açúcar utilizada foi a RB72-454. A distribuição da cana nos sulcos (10 a 12 t ha<sup>-1</sup>) foi feita manualmente cruzando pé com ponta, sendo a picação feita para quebrar a dominância apical. A aplicação de inseticida/cupinicida foi feita na base de 20-25 kg ha<sup>-1</sup> antes da cobertura da cana com terra. Para o controle das ervas daninhas foi aplicado o herbicida Combine, na quantidade de 2 kg ha<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições. Cada parcela foi constituída de cinco linhas de cana, com 10 metros de comprimento e espaçamento de 1,30 m.

As doses de fósforo utilizadas foram de 0, 60, 120, e 180 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Para o cálculo da quantidade de fósforo a ser aplicado foi considerado o teor total de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solúvel em citrato neutro de amônia+água contido no formulado 4-30-16. Todas as parcelas receberam, além do fósforo, 24 kg ha<sup>-1</sup> de N (uréia), 96 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio) e mais 50 kg ha<sup>-1</sup> de F.T.E. BR-08. A aplicação do adubo foi feita no dia do plantio, no fundo e na lateral do sulco de plantio, antes de distribuir a muda de cana. Por ocasião da colheita (1º corte - 15/12/92) e antes de iniciar o corte das três linhas centrais, retirou-se uma amostra de dez colmos de cada parcela para determinar o peso médio dos colmos e análise tecnológica, (Pol % cana, ou porcentagem aparente de sacarose contida numa solução impura de açúcar), pelo método descrito pela Cooperativa Central dos Produtores de Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo (1980). No caso da soqueira, a adubação foi realizada 30 dias após o corte da cana-de-ano, com adição de 350 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 18-00-36 em todas as parcelas. Portanto, a cana-soca não foi adubada com fósforo. Antes da colheita do 2º corte (15/12/93) retirou-se uma amostra de dez colmos de cada parcela para determinar o peso médio dos colmos e análise tecnológica.

O efeito da adubação fosfatada aplicada no sulco de plantio sobre a produtividade da cana foi linear e positiva na cana-planta-de-ano e na cana-soca (Fig. 1), porém, com os efeitos menores nesta – causados pela falta de reaplicação do fertilizante fosfatado na soqueira. O aumento de produtividade observado na cana-soca foi resultado do efeito residual do fósforo aplicado durante o plantio. O efeito linear apresentado, principalmente na cana-planta, indica que, possivelmente, haveria resposta para doses de fósforo superiores à máxima empregada (180 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Segundo Reis & Cabala-Rosand (1986), as respostas ao fósforo na cana-planta de 18 meses são significativas e de natureza quadrática. Ao avaliar a produção em conjunto, isto é, cana-de-ano + cana-soca (Fig. 2), verifica-se que a produtividade aumentou em aproximadamente 10 t ha<sup>-1</sup> para cada 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> aplicado, representando um aumento na produtividade de aproximadamente 23%.

A produção acumulada de açúcar, cana-de-ano + cana-soca, calculada com base na Pol% cana (Fig. 3), aumentou de 17,8 para 21,6 t ha<sup>-1</sup> com o aumento nas doses de fósforo aplicadas. Segundo Humbert (1963), somente 11% dos experimentos avaliados apresentaram aumentos significativos nos rendimentos de açúcar em virtude da aplicação de fósforo. A concentração

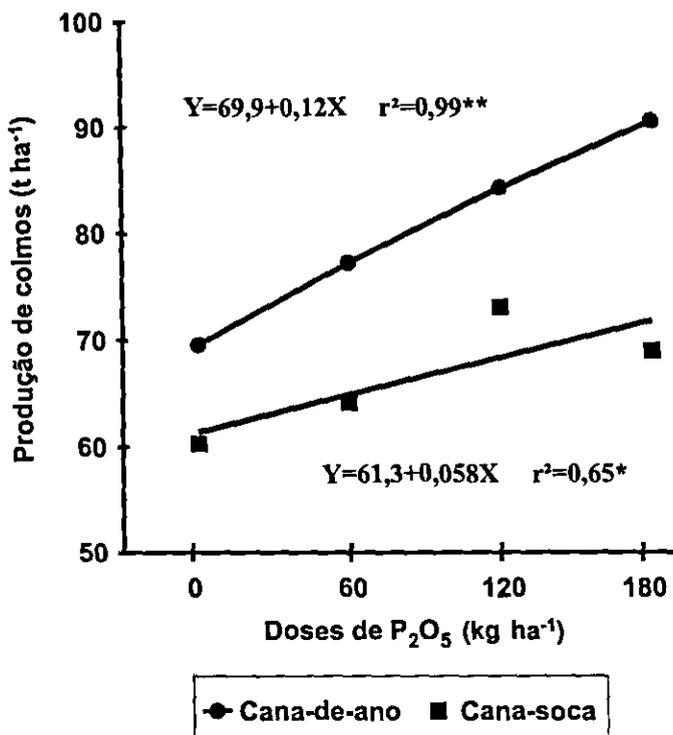


FIG. 1. Efeito das doses de fósforo sobre a produção da cana-de-ano (12 meses) e da cana-soca.

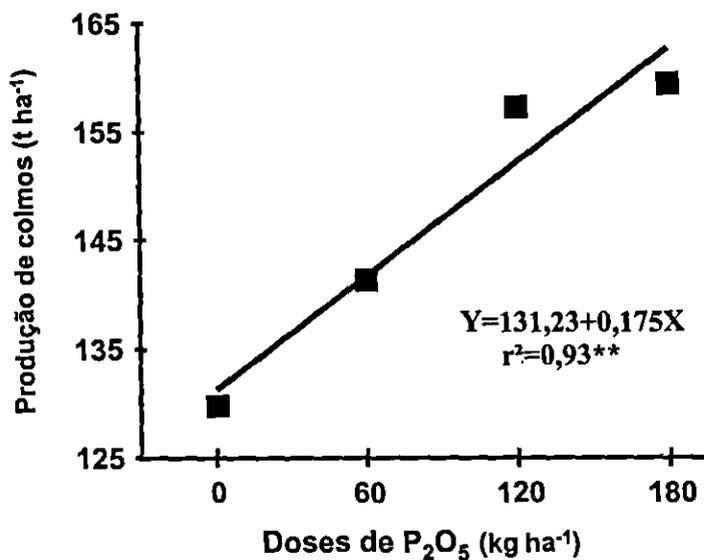


FIG. 2. Efeito das doses de fósforo sobre a produção acumulada (cana-de-ano + cana-soca).

da Pol da cana, por sua vez, não foi afetada pela adubação fosfatada. Na cana-de-ano os teores de Pol atingidos foram de 12,88; 13,83; 13,18; e 13,21%, e na cana-soca, de 14,65; 14,51; 14,38 e 13,77%, respectivamente nas doses 0, 60, 160 e 180 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Contrário às observações feitas neste experimento, Marinho et al. (1975), em solos do Estado de Alagoas, observaram efeitos positivos na concentração de Pol e pureza com o incremento nas doses de fósforo.

O peso médio dos colmos, tanto da cana-de-ano (1,24 kg/colmo) como da cana-soca (0,79 kg/colmo) aumentaram com a adubação fosfatada (Fig. 4), com médias de 26 e 25%, respectivamente.

Uma análise econômica simples, baseada no preço de R\$0,52/kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e de R\$12,40/t de cana, foi elaborada para determinar a dose de máxima eficiência econômica (DMEE). Na Tabela 2 são apresentados os índices da relação custo/benefício para cada dose de fósforo empregada. A dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> foi a que apresentou o maior índice (5,48); portanto, a que proporcionou o maior lucro líquido (R\$ 279,34 ha<sup>-1</sup>) (Tabela 2). Morelli et al. (1991), trabalhando com cana-planta de 18 meses de idade e considerando o efeito do fósforo aplicado apenas no plantio, observaram que o tratamento economicamente mais vantajoso foi a associação de 200 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a lanço com 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> no sulco.

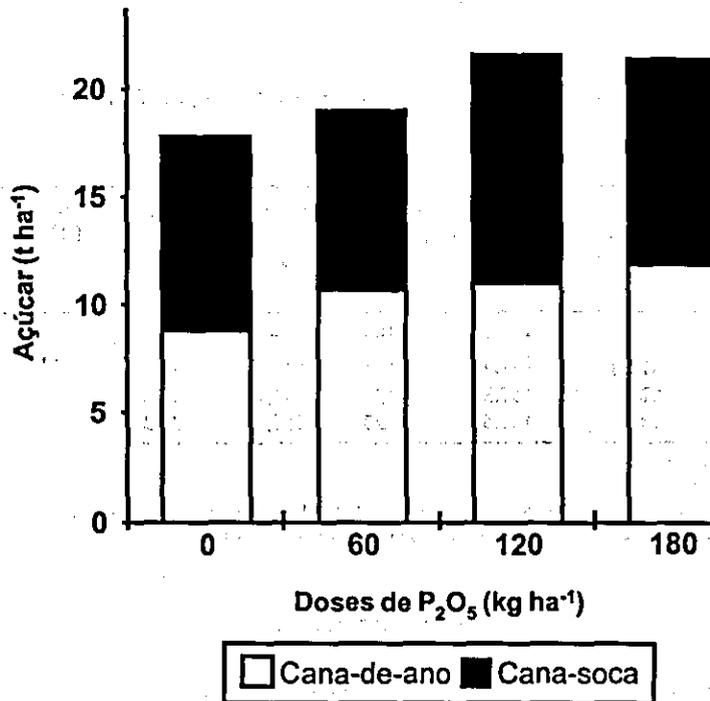


FIG. 3. Efeito da adubação fosfatada aplicada no plantio sobre a produção de açúcar acumulada (cana-de-ano + cana-soca).

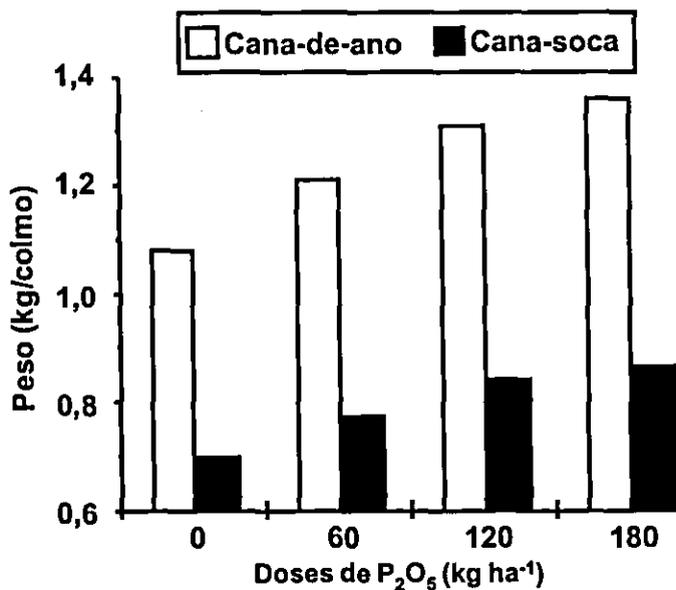


FIG 4. Efeito das doses de fósforo sobre o peso médio dos colmo em cana-de-ano e da cana-soca.

TABELA 2. Relação custo/benefício do adubo fosfatado aplicado na cana-de-ano.

Dose P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )	Custo do Adubo <sup>1</sup> (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Produção cana-de-ano +cana-soca (t ha <sup>-1</sup> )	Aumento porcentual relativo (%)	Valor da cana <sup>2</sup> (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Relação custo/benefício <sup>3</sup>	Lucro <sup>4</sup> (R\$ ha <sup>-1</sup> )
0	—	129,8	100	—	—	—
60	31,20	141,3	109	143,22	4,59	111,90
120	62,40	157,3	121	341,74	5,48	279,34
180	93,60	159,5	123	368,03	3,93	274,43

<sup>1</sup> R\$ 0,52/kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

<sup>2</sup> R\$ 12,40/t de cana.

<sup>3</sup> Relação custo/benefício = valor do acréscimo da produção (R\$ ha<sup>-1</sup>) / custo do adubo (R\$ ha<sup>-1</sup>).

<sup>4</sup> Lucro = valor do acréscimo da produção (R\$ ha<sup>-1</sup>) - custo do adubo (R\$ ha<sup>-1</sup>).

#### AGRADECIMENTOS

Ao ex-aluno do curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Hugo Divino Rodrigues da Cunha, pelo apoio na condução do experimento, e à Destilaria Coopralcool, pelos recursos técnicos e financeiros oferecidos.

## REFERÊNCIAS

- BASSINELLO, A.I.; MARTINS, S.; VIEIRA, M.A.S.; MASUDA, Y.; MATSUOKA, S.; ARIZONO, H. Cana de ano: alternativa para aumento da produção. *Álcool e Açúcar*, v.55, p.10-15, 1990.
- BRAUN, A.W.G. Relações fosfato-solo-planta e termofosfatos. *Fertilizantes*, v.2, n.1, p.3-8, 1980.
- COOPERATIVA CENTRAL DOS PRODUTORES DE AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Amostragem e análise da cana-de-açúcar*. São Paulo: Centro de Tecnologia Copersucar, Divisão Agronômica, 1980. 37p.
- HUMBERT, R.P. *The growing of sugar cane*. Amsterdam: Elsevier, 1963. 710p.
- LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, v.6, n.12, 1994.
- MARINHO, M.L.; CAVALCANTI, C.A.; AMORIN, A.L.C. Influência do nitrogênio, fósforo e potássio no rendimento industriais dos canaviais de Alagoas. *Brasil Açucareiro*, v.86, n.6, p.19-29, 1975.
- MORELLI, J.L.; NELLI, E.J.; BAPTISTELLE, J.R.; DEMATÊ, J.L.I. Termofosfato na produtividade da cana-de-açúcar e nas propriedades químicas de um solo arenoso de baixa fertilidade. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.15, n.1, p.57-61, 1991.
- REIS, E.L.; CABALA-ROSAND, P. Respostas da cana-de-açúcar ao nitrogênio, fósforo e potássio em solo de tabuleiro do sul da Bahia. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.10, n.2, p.129-134, 1986.
- RODELLA, A.A.; MARTINS, M. Efeitos de fontes e formas de aplicação de fósforo na produtividade da cana-de-açúcar, em cana-planta. *Álcool e Açúcar*, v.45, n.8, p.26-30, 1988.
- VETTORI, L. *métodos de análises de solo*. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1969. 24p. (Boletim técnico, 7).
- ZAMBELLO JÚNIOR, E.; AZEREDO, D.F. Adubação na região centro-sul. In: ORLANDO FILHO, J. *Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil*. São Paulo: IAA/PLANALSUCAR, 1983. 368p.