



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

ADUBAÇÃO FOSFATADA EM SOJA CONSORCIADA COM CAPIM-ARUANA

Carlos Hissao Kurihara⁽¹⁾; Luis Armando Zago Machado⁽¹⁾; Douglas Martins Pereira Pellin⁽²⁾; Leandro Alves Freitas⁽³⁾

⁽¹⁾Pesquisador, Embrapa Agropecuária Oeste, Rodovia BR 163, km 253,6, CEP 79804-970, Dourados, MS, kurihara@cpao.embrapa.br;

⁽²⁾Estudante de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Rod. Aquidauana, km 12, CEP 79200-000, Aquidauana, MS; ⁽³⁾Estudante de Pós-graduação em Sistemas de Produção da UNESP Ilha Solteira, Rua 3, nº 100, CEP 15385-000, Ilha Solteira, SP.

Resumo – A manutenção de cobertura vegetal no sistema Plantio Direto é limitada pelas reduzidas opções de cultivo no período de outono-inverno. Após a colheita de soja e milho na safra de verão, cultiva-se basicamente milho safrinha, sorgo-granífero, trigo e girassol. O consórcio de culturas anuais com forrageiras tem se destacado, em função da possibilidade de boa cobertura de solo e pelo aumento da disponibilidade de forragem. Este trabalho teve como objetivo avaliar a altura e a produção de soja e capim-Aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana), em cultivo consorciado, sob efeito da adubação fosfatada na soja. Em delineamento experimental de blocos ao acaso, distribuídos em parcelas sub-subdivididas, com quatro repetições, foram avaliados dois sistemas de cultivo (solteiro ou consorciado) nas parcelas e quatro doses de P nas subparcelas e sub-subparcelas, aplicadas no primeiro e segundo ano, respectivamente. A aplicação de P em doses superiores a 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na linha de semeadura de soja, propiciou efeito residual no ano subsequente. A altura da planta e o rendimento de grãos de soja foram aumentados pela adubação fosfatada, em condições de baixa disponibilidade do nutriente. A adubação fosfatada teve efeito negativo sobre a altura de plantas e produção de massa seca da parte aérea de capim-Aruana.

Palavras-Chave: superfosfato triplo, integração lavoura pecuária, Sistema Plantio Direto, *Panicum maximum*.

INTRODUÇÃO

Em Mato Grosso do Sul, há poucas opções de cultivo no período de outono-inverno além de milho safrinha (816.333 ha plantados em 2010, segundo Levantamento..., 2011), como sorgo-granífero (65.712 ha), trigo (39.566 ha) e girassol (3.947 ha). Juntas, estas espécies ocupam apenas 52 % da área cultivada com soja e milho no verão (1.790.020 ha), o que ressalta a necessidade de viabilizar opções que permitam a melhoria da eficiência econômica e ambiental do sistema de produção.

Neste contexto, o consórcio de culturas anuais com forrageiras tem se destacado, em função da possibilidade de boa cobertura de solo após a colheita

da espécie de verão, bem como pelo aumento da disponibilidade de forragem, quando a atividade agrícola está integrada à pecuária.

Neste trabalho, avaliou-se a altura e a produção de soja e capim-Aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana) em função da adubação fosfatada na linha de semeadura da soja, em cultivo solteiro ou consorciado, em Latossolo Vermelho distroférrico típico, muito argiloso.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Latossolo Vermelho distroférrico típico, muito argiloso, no campo experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS.

Antes da implantação do experimento, efetuou-se a coleta de amostras de terra em três profundidades, para determinação de atributos químicos e físicos (Tabela 1), conforme procedimentos descritos por Silva et al. (1999).

Em novembro de 2009, efetuou-se a aplicação, no sulco de semeadura da soja, das doses de adubo fosfatado (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅, usando-se superfosfato triplo como fonte) e adubação básica (60 kg ha⁻¹ de K₂O e 6 kg ha⁻¹ de Zn, via cloreto de potássio e sulfato de zinco como fontes, respectivamente). No entanto, como não foi possível estabelecer uma população adequada de capim-Aruana na entrelinha da soja, os dados referentes às avaliações da cultura de grãos não foram apresentados.

Em outubro de 2010, as subparcelas foram divididas em quatro sub-subparcelas, onde foram aplicados novos tratamentos de adubação fosfatada (0, 30, 60 e 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e adubação básica (60 kg ha⁻¹ de K₂O e 3 kg ha⁻¹ de Zn), usando-se as mesmas fontes do ano anterior.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, distribuídos em parcelas sub-subdivididas, com quatro repetições. Os sistemas de cultivo (solteiro ou consorciado) foram distribuídos nas parcelas e as doses de P foram distribuídas nas subparcelas e sub-subparcelas.

Em 3/11/2010, efetuou-se a semeadura de soja BRS 292RR, com espaçamento de 0,6 m. Nas parcelas com consórcio, o capim-Aruana foi semeado na entrelinha da soja, em 22/11/2010. No estádio de maturação plena da soja, o estande obtido foi de 21,9 e 63,8 plantas m⁻² de soja e Aruana, respectivamente. Avaliou-se a altura de plantas da cultura de grãos e da forrageira e o rendimento de grãos de soja e de massa seca da parte aérea de Aruana.

O efeito das doses de P sobre as variáveis analisadas foi

determinado pelo ajuste de modelo de regressão múltipla.

Tabela 1. Caracterização química¹ e física do solo da área experimental.

Prof.	pH CaCl ₂	Al	Ca	Mg	K
cm		-----	cmol _c dm ⁻³	-----	
0 a 10	4,8	0,3	3,8	2,1	0,27
10 a 20	4,8	0,3	4,0	1,8	0,13
20 a 40	4,9	0,2	3,3	1,3	0,11
	P	V	m	M.O.	Argila
	mg dm ⁻³	-- %	--	-- g kg ⁻¹	--
0 a 10	0,9	39,6	4,6	32,5	708
10 a 20	3,3	49,0	4,8	23,7	725
20 a 40	1,4	48,6	4,1	19,2	758
	Cu	Fe	Mn	Zn	
	-----	mg dm ⁻³	-----		
0 a 10	10	38	43	1,1	
10 a 20	10	30	35	0,5	
20 a 40	10	32	25	0,3	

¹ P, K, Cu, Fe, Mn e Zn extraídos por Mehlich-1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sistemas de cultivo avaliados não influenciaram significativamente a altura e produtividade da soja, sendo os valores referentes à leguminosa solteira (86,5 cm e 2.599 kg ha⁻¹, respectivamente) muito próximos ao consorciado (85,7 cm e 2.537 kg ha⁻¹, respectivamente). Também não houve efeito significativo da interação dos sistemas de cultivos com o adubo aplicado no primeiro e/ou no segundo ano.

A altura de plantas de soja foi influenciada de forma quadrática pelo efeito residual do adubo fosfatado aplicado na linha de semeadura do ano anterior (Figura 1), quando associado à adição de pequena quantidade no segundo ano. Quando se adicionou pequenas quantidades de P em 2009, houve aumento linear na altura de plantas de soja como resposta ao nutriente aplicado no ano seguinte. Porém, à medida que a adubação fosfatada do ano anterior aumentou, a resposta à adubação subsequente diminuiu.

O crescimento das plantas de capim-Aruana (Figura 2), contudo, foi influenciado negativamente pela adubação fosfatada de primeiro ano de forma pouco expressiva, e somente até a dose de 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Por outro lado, o P aplicado no segundo ano reduziu linearmente a altura da forrageira, provavelmente porque esta adubação favoreceu não só a altura da leguminosa como também outras variáveis relacionadas ao dossel desta, tais como número de ramos e de folhas, que podem ter contribuído para a maior cobertura das entrelinhas da lavoura. Acredita-se que o efeito da adubação fosfatada, sobre o crescimento da forrageira, tornar-se-á mais evidente nas próximas avaliações, principalmente considerando-se que o estande final obtido para o capim-Aruana, de 63,8 plantas m⁻², foi alto. De acordo com Zimmer et al. (1983) e Kluthcouski e Aidar (2003), para o estabelecimento adequado de uma pastagem tropical, são necessários 10 a 20 plantas m⁻², dependendo do

hábito de crescimento da espécie, e de 4 a 6 plantas m⁻², especificamente para o consórcio de *B. brizantha* com culturas anuais.

De forma semelhante ao observado em relação à altura do capim-Aruana, verifica-se que a produção de massa seca da forrageira (Figura 3) foi reduzida consideravelmente apenas pela adubação de segundo ano, até a dose de 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Destaca-se, contudo, que este decréscimo, que chegou a 83 %, foi muito mais pronunciado do que a diminuição da altura do capim (até 7 %), o que permite inferir que o maior crescimento da soja teve um efeito maior sobre o perfilhamento da forrageira.

Em relação ao rendimento de grãos de soja (Figura 4), constata-se semelhança à resposta do crescimento da planta ao P aplicado. A produtividade da soja foi elevada de forma linear pelo P aplicado no ano anterior, quando associado à adição de pequena quantidade no segundo ano. Quando foram aplicadas pequenas doses de P em 2009, houve incremento quadrático na altura de plantas de soja como resposta ao nutriente aplicado no ano seguinte.

CONCLUSÕES

1. A aplicação de P em doses superiores a 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na linha de semeadura de soja, em Latossolo Vermelho distroférico típico, muito argiloso, propicia efeito residual no ano subsequente.

2. A altura de planta e o rendimento de grãos de soja aumentam significativamente com a adubação fosfatada, em condições de baixa disponibilidade do nutriente.

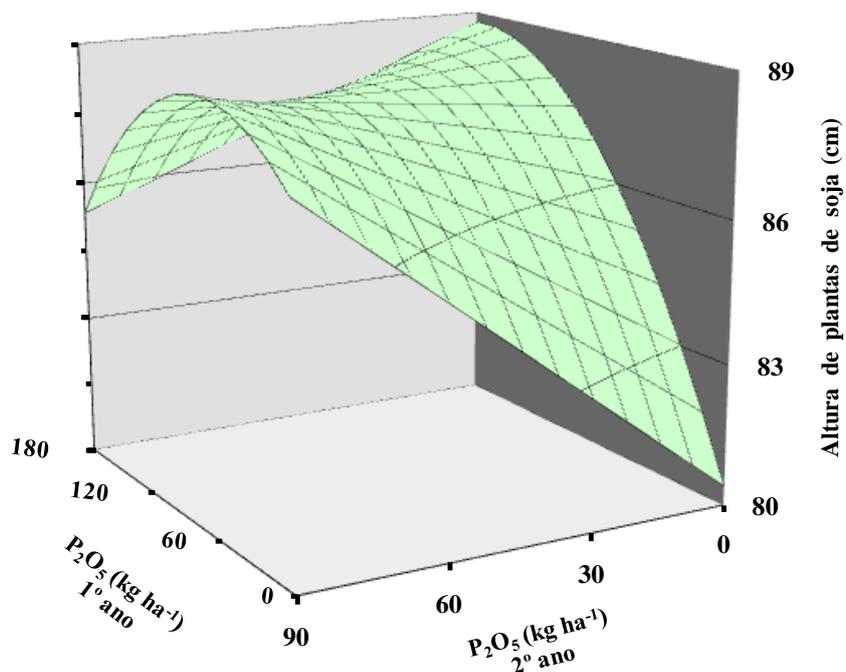
3. A adubação fosfatada na linha de semeadura da soja tem significativo efeito negativo sobre a altura de plantas e produção de massa seca da parte aérea de capim-Aruana.

4. No estágio de maturação de grãos da soja, o capim-Aruana ainda apresenta pequena influência do efeito residual da adubação fosfatada realizada no ano anterior.

5. Não há resposta diferencial da soja em cultivo solteiro à adubação fosfatada, em relação à soja consorciada com capim-Aruana.

REFERÊNCIAS

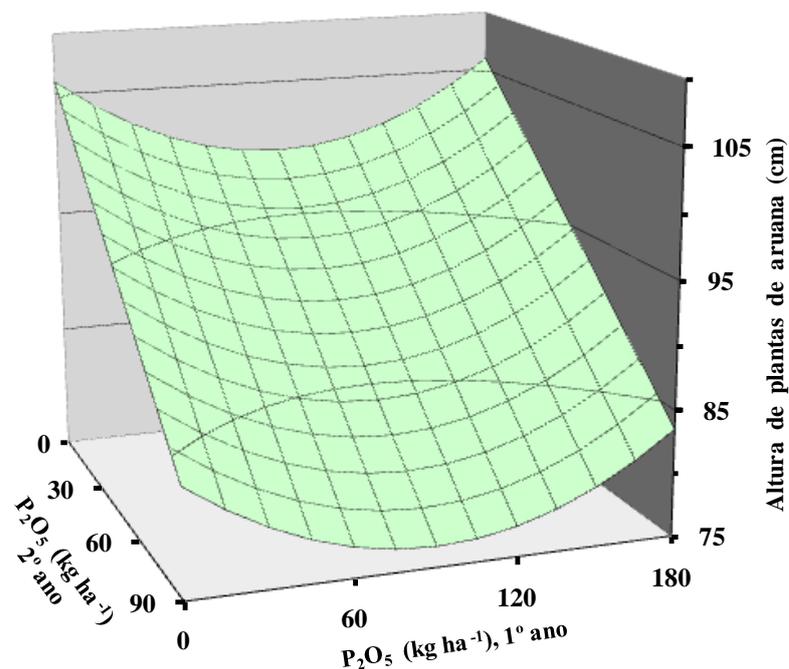
- KLUTHCOUSKI, J. e AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o Sistema Santa Fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F. e AIDAR, H. (Ed.). Integração lavoura-pecuária. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.407-442.
- LEVANTAMENTO sistemático da produção agrícola. [Rio de Janeiro]: IBGE, 2011. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>>. Acesso em: 28.abr. 2011.
- SILVA, F.C. da; EIRA, P.A. da; RAIJ, B. van; SILVA, C.A.; ABREU, C.A. de; GIANELLO, C.; PÉREZ, D.V.; QUAGGIO, J.A.; TEDESCO, M.J.; ABREU, M.F. de e BARRETO, W de O. Análises químicas para avaliação da fertilidade do solo. In: SILVA, F.C. da (Org.). Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília, DF, Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p.75-169.
- ZIMMER, A.H.; PIMENTEL, D.M.; VALLE, C.B. e SEIFFERT, N.F. Aspectos práticos ligados a formação de pastagens. Campo Grande, MS, EMBRAPA-CNPQC, 1983. (EMBRAPA-CNPQC. Circular técnica, 12). Disponível em <www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/ct/ct12/index.html>. Acesso em: 28 abr. 2011.



$$\hat{y} = 80,41 + 0,0954**P_{1^o} - 0,000272**P_{1^o}^2 + 0,0791**P_{2^o} - 0,000652**P_{1^o} \times P_{2^o} \quad R^2 = 0,618$$

Figura 1: Altura de plantas de soja sob efeito de adubação fosfatada na linha de semeadura, no primeiro e segundo ano de cultivo, utilizando-se superfosfato triplo como fonte. Valores médios para cultivo de soja solteiro e consorciado com capim-Aruana.

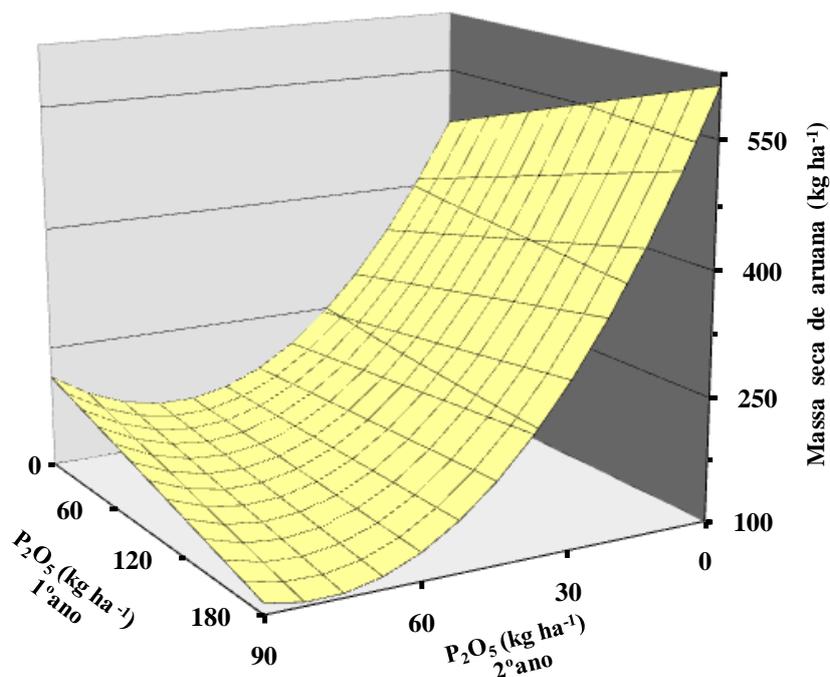
** indica significância a 1%.



$$\hat{y} = 106,0 - 0,1535*P_{1^o} + 0,000851*P_{1^o}^2 - 0,2495**P_{2^o} \quad R^2 = 0,734$$

Figura 2: Altura de plantas de capim-Aruana cultivado em consórcio com a soja, sob efeito de adubação fosfatada na linha de semeadura da cultura de grãos, no primeiro e segundo ano de cultivo, utilizando-se superfosfato triplo como fonte.

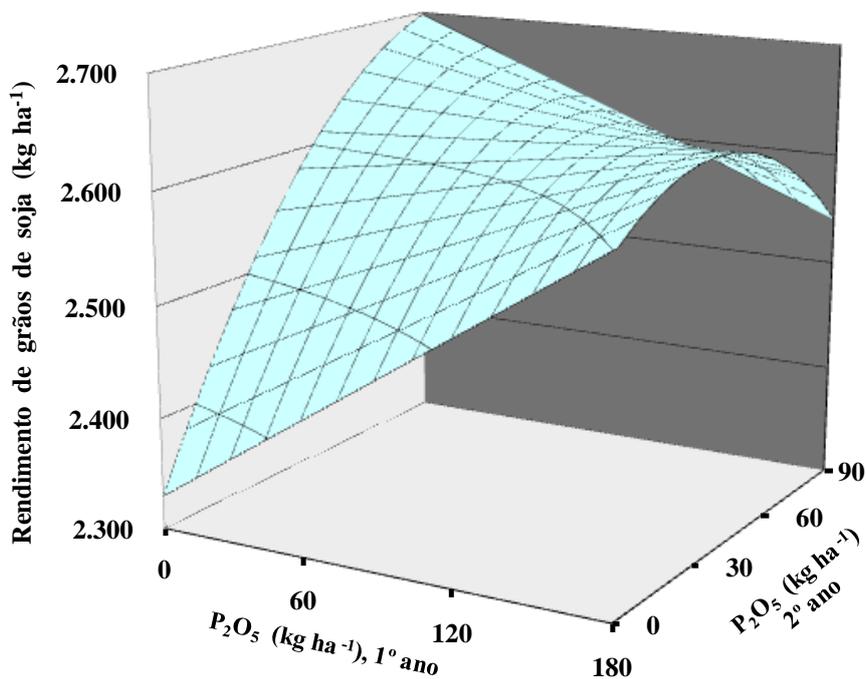
* e ** indicam significância a 5 e 1%, respectivamente.



$$\hat{y} = 480,6 + 0,7222\#P_{1^o} - 10,26**P_{2^o} + 0,08091**P_{2^o}^2 - 0,01415\#P_{1^o} \times P_{2^o} \quad R^2 = 0,851$$

Figura 3: Massa seca de parte aérea de plantas de capim-Aruana cultivada em consorciação com a soja, sob efeito de adubação fosfatada na linha de semeadura da cultura de grãos, no primeiro e segundo ano de cultivo, utilizando-se superfosfato triplo como fonte.

#, * e ** indicam significância a 10, 5 e 1%, respectivamente.



$$\hat{y} = 2.329,6 + 1,514**P_{1^o} + 7,102**P_{2^o} - 0,03341**P_{2^o}^2 - 0,02655**P_{1^o} \times P_{2^o} \quad R^2 = 0,892$$

Figura 4: Rendimento de grãos de soja sob efeito de adubação fosfatada na linha de semeadura, no primeiro e segundo ano de cultivo, utilizando-se superfosfato triplo como fonte. Valores médios para cultivo de soja solteiro e consorciado com capim-Aruana.

** indica significância a 1%.