

RESPOSTA DE DUAS VARIEDADES DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill) A QUATRO DOSES DE ADUBO FOSFATADO, EM SOLO DE CERRADO^{1/}

Roberval Daiton Vieira^{2/}
Francisco Maximino Fernandes^{3/}
Antônio Orlando Mauro^{3/}
Tuneo Sedyama^{4/}
David Ariovaldo Banzatto^{2/}
Paulo Eduardo K. Leitão^{3/}

1. INTRODUÇÃO

Já se provou que o fósforo é o elemento que mais concorre para diminuir a produção de soja em solos de cerrado, como foi verificado em vários trabalhos experimentais (1, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 17). Na maioria dos casos, esse elemento propiciou aumentos significativos de produção (3, 6, 11, 12, 13, 20). Em razão de terem elevados teores de óxido de ferro, os solos de cerrado exigem maiores quantidades de adubos fosfatados. Assim, com base numa tecnologia de sustentação, o problema pode ser minimizado com a aplicação localizada de fertilizantes (2).

Trabalhos de pesquisa relativos à resposta varietal de soja à adubação fosfatada, em condições de cerrado, são relativamente escassos. LIMA *et alii* (9), em Capinópolis, MG, verificaram que houve resposta diferencial das variedades à adubação fosfatada. A variedade UFV-1, com a dose zero de fósforo, foi a que mais produziu; porém, com 200 kg/ha de P_2O_5 , a Santa Rosa produziu tanto quanto

^{1/} Recebido para publicação em 6-9-1983.

^{2/} Departamento de Fitotecnia e de Ciências Exatas, FCAVJ/UNESP, Rodovia Carlos Tonanni, km 5. 14870 Jaboticabal, SP.

^{3/} Departamento de Agricultura da UNESP Caixa Postal 31. 15378 Ilha Solteira, SP.

^{4/} Departamento de Fitotecnia da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

ela. Os autores observaram, ainda, aumento na altura de planta e de inserção da primeira vagem com a aplicação de doses crescentes desse nutriente.

ROLIM *et alii* (18), em Ituiutaba (MG) e Goiânia (GO), verificaram que a variedade UFV-1 e as linhagens Vx4.101.1. (UFV-Araguaia) e IAC 73.4013 (IAC-6) foram as que responderam mais acentuadamente ao fósforo, com relação à produção de grãos.

O objetivo deste trabalho foi observar o efeito da adubação fosfatada na produção de grãos e em outras características fenológicas de duas variedades de soja de crescimento determinado, em solo anteriormente sob vegetação de cerrado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da UNESP — campus de Ilha Solteira, no município de Selvíria, MS (52°21'W de Longitude, 20°22'S de latitude e 335 m de altitude), em Latossolo Vermelho-Escuro álico, textura argilosa (4). A análise química inicial do solo onde foi conduzido o experimento encontra-se no Quadro 1.

QUADRO 1 - Análise química da área selecionada para o experimento^{1/}

pH	C	Al ⁺³	Ca ⁺² + Mg ⁺²	K	P
	(%)	eq. mg/100 ml		µg/ml	
5,0	1,45	1,0	0,8	28	1

^{1/} Análise química do solo feita no Laboratório de Fertilidade do Solo do IAC, Campinas, SP, conforme RAIJ e ZULLO (15).

A calagem foi realizada com base no alumínio trocável. Sessenta dias antes do plantio aplicaram-se 3,2 t/ha de calcário dolomítico (PRNT calculado = 61,3%). Um mês antes do plantio, realizou-se, em toda a área experimental, adubação corretiva com fosfato natural (Araxá), 1.000 kg/ha, aplicado a lanço e incorporado ao solo.

O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas, com os tratamentos dispostos em blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por duas variedades (UFV-1 e Paraná) e as subparcelas por quatro níveis de fósforo (0, 110, 220 e 330 kg/ha de P₂O₅), na forma de superfosfato triplo. Utilizou-se adubação complementar, comum a todas as parcelas, constituída de 290, 250, 10, 47 e 1,2 kg/ha de cloreto de potássio, gesso, bórax, sulfato de zinco e molibdato de sódio, respectivamente.

Os fertilizantes, fósforo e adubação complementar, foram aplicados no sulco de plantio, por ocasião da semeadura, feita em 26/10/79.

Foi utilizado o espaçamento de 60 cm entre linhas. As sementes foram inoculadas com estirpes de *Rhizobium japonicum* (200 g/40 kg de sementes).

Para avaliar o efeito das doses do adubo fosfatado sobre as duas variedades de soja, determinaram-se: altura de planta e de inserção da primeira vagem, número de nós na haste principal, peso de planta na colheita (parte aérea sem as folhas),

número e peso de vagens e de sementes por planta, «stand» final e produção de grãos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou efeito significativo de variedades sobre número de nós na haste principal, altura de inserção da primeira vagem, peso de planta na colheita, «stand» final e produção. Os níveis de fósforo tiveram efeito significativo sobre todos os caracteres estudados, à exceção do «stand» final. A interação de variedades e níveis de fósforo não foi significativa em nenhum caso.

Os resultados médios obtidos encontram-se no Quadro 2. Em média, a variedade UFV-1 produziu cerca de 33% mais que a variedade Paraná. Maior produção da variedade UFV-1 foi também obtida por LIMA *et alii* (9), REIS *et alii* (16) e ROLIM *et alii* (18) em solos de cerrado.

Quanto aos caracteres fenológicos, significativos para as variedades, deve-se ressaltar que os maiores valores foram os da variedade UFV-1 (Quadro 2).

Com relação à produção de grãos, de acordo com diversos trabalhos (2, 6, 11, 12, 13, 19), verificou-se resposta favorável à aplicação do adubo fosfatado, como se vê na Figura 1.

Para número e peso de sementes e de vagens por planta, peso de sementes e de vagens por planta, peso por planta na colheita e número de nós na haste principal, verificou-se aumento linear com a dose de P_2O_5 (Figuras 2, 3 e 4).

Na Figura 5 vê-se o efeito da aplicação de doses crescentes de P_2O_5 sobre a altura da planta e de inserção da primeira vagem.

A altura de inserção apresentou resposta cúbica à adição de fósforo ao solo. Esse comportamento não se explica com facilidade, uma vez que, justamente com a dose de máxima altura, observou-se uma redução no valor da altura de inserção. Por outro lado, autores, como LIMA *et alii* (9) e ROLIM *et alii* (18), verificaram efeitos significativos da adição de fósforo ao solo sobre a altura de planta e, como ROLIM *et alii* (18), sobre a altura de inserção da primeira vagem.

Apesar de ser um solo originalmente pobre em fósforo (Quadro 1), verificaram-se mesmo com a dose zero de P_2O_5 , altas produções de grãos, principalmente para a variedade UFV-1. Explica-se isso, em parte, pela aplicação, em toda a área do experimento, de 1.000 kg/ha de fosfato de Araxá cujo efeito, apesar de ser fosfato pouco solúvel, não pode ser descartado.

No Quadro 3 encontram-se os coeficientes de correlação simples das características agrônomicas estudadas. Verificou-se correlação positiva entre todas as características, à exceção de peso de vagens e peso de sementes por planta e número de nós na haste principal, bem como de altura de planta e de inserção da primeira vagem e o peso de vagem e de semente por planta.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Com o objetivo de verificar o comportamento das variedades de soja UFV-1 e Paraná com diferentes níveis de adubação fosfatada, foi instalado um experimento num LEA, originalmente sob vegetação de cerrado, da Fazenda Experimental da UNESP — campus de Ilha Solteira, no município de Selvíria, MS.

O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas, com os tratamentos dispostos em blocos casualizados, com quatro repetições. Constituíram as parcelas duas variedades e as subparcelas quatro níveis de fósforo (0, 110, 220 e 330 kg/ha de P_2O_5), na forma de superfosfato triplo.

De cada subparcela foram obtidas as seguintes informações: produção de

QUADRO 2 - Dados médios de número de nós na haste principal, altura de planta e de inserção da primeira vagem, peso de planta na colheita, "stand" final, número e peso de vagens e de sementes por planta e produção de grãos^{1/2/}

Cultivar	Nível de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Nº de nós/planta ^{2/}	Altura de ^{2/}		Peso de planta ^{2/} (g)	"Stand" final (pl./6 m ²)	Vagens/planta ^{2/}		Sementes/planta ^{2/}		Produção (kg/ha)
			planta (cm)	inserção (cm)			Nº	Peso (g)	Nº	Peso (g)	
Paraná	0	7,2	26,5	7,3	11,3	170	17,8	8,6	33,4	6,4	1.376
	110	7,5	33,3	7,8	15,5	152	27,1	12,3	55,2	8,5	1.830
	220	8,0	38,1	7,8	18,1	155	31,2	14,2	60,9	10,3	2.131
UFV-1	330	8,2	38,0	8,0	19,6	147	33,3	16,2	65,4	11,1	1.979
	0	7,7	35,5	10,9	19,4	210	32,9	11,7	57,1	8,1	2.093
	110	8,1	38,9	13,3	17,8	215	30,3	10,9	61,3	7,9	2.528
Paraná	220	7,9	53,3	11,4	23,9	201	39,6	15,0	81,8	10,5	2.386
	330	9,0	53,3	13,3	26,8	192	41,7	41,7	85,4	11,0	2.704
UFV-1	7,7 b	8,2a	33,9 b	7,7 b	16,1 b	156 b	27,3a	12,8a	53,7a	9,0a	1.829 b
			48,2a	12,2a	21,9a	204a	36,1a	13,6a	71,4a	9,4a	2.440a
C.V. (%)	5,0		9,0	4,8	24,8	4,7	26,6	25,1	34,0	29,8	25,2
	0,5		4,2	0,5	5,3	9,4	9,5	3,7	23,9	3,1	605,0
Média das Cultivares	0	7,4	31,0	9,1	15,3	190a	25,4	10,1	45,3	7,3	1.734
	110	7,8	42,1	10,5	16,6	183a	28,7	11,6	58,2	8,2	2.204
	220	8,0	45,7	9,6	21,0	178a	35,4	14,6	71,3	10,3	2.259
	330	8,6	45,5	10,6	23,2	170a	47,5	16,5	75,4	11,0	2.342

^{1/} Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5%, pelo teste de Tukey.

^{2/} Média de 10 plantas.

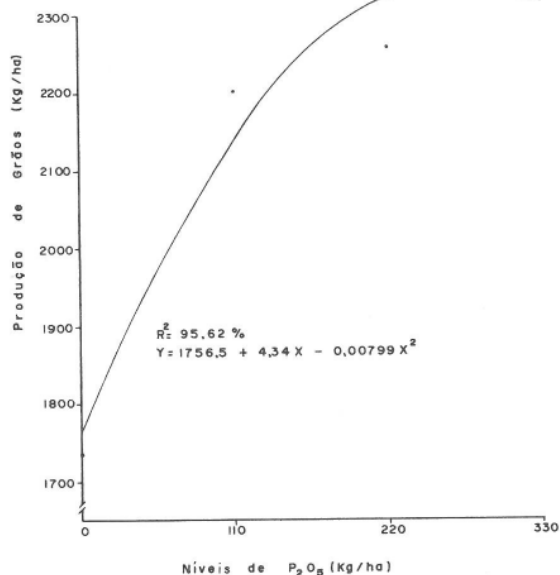


FIGURA 1 - Produção de grãos de soja com quatro níveis de fósforo.

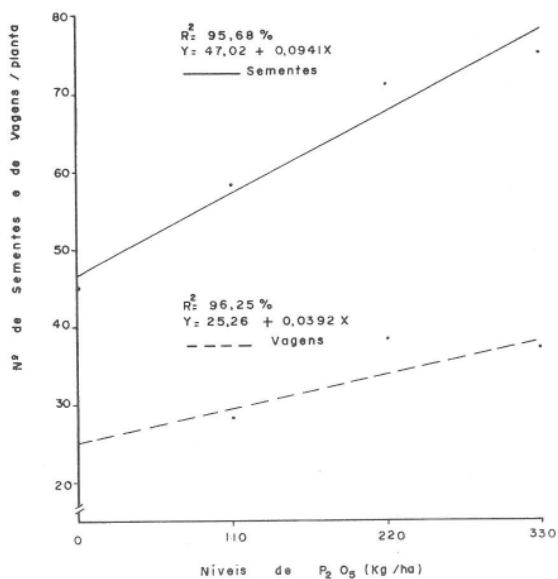


FIGURA 2 - Número de sementes e de vagens por planta com quatro níveis de fósforo.

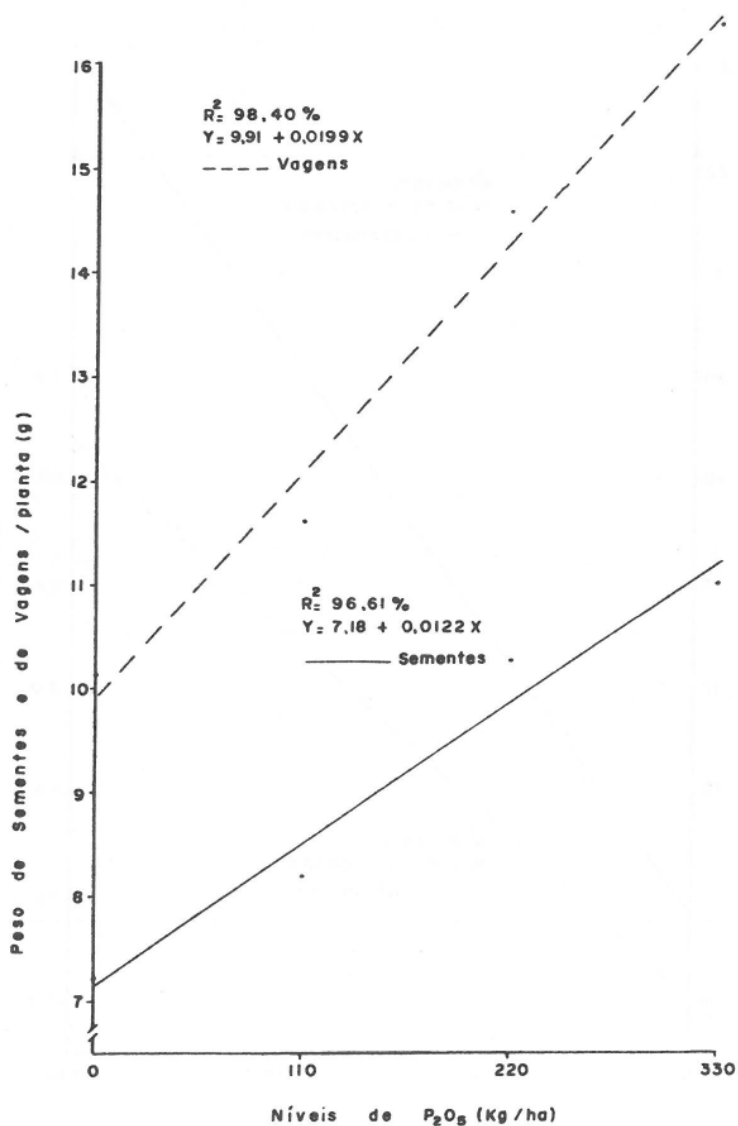


FIGURA 3 - Peso de sementes e de vagens por planta com quatro níveis de fósforo.

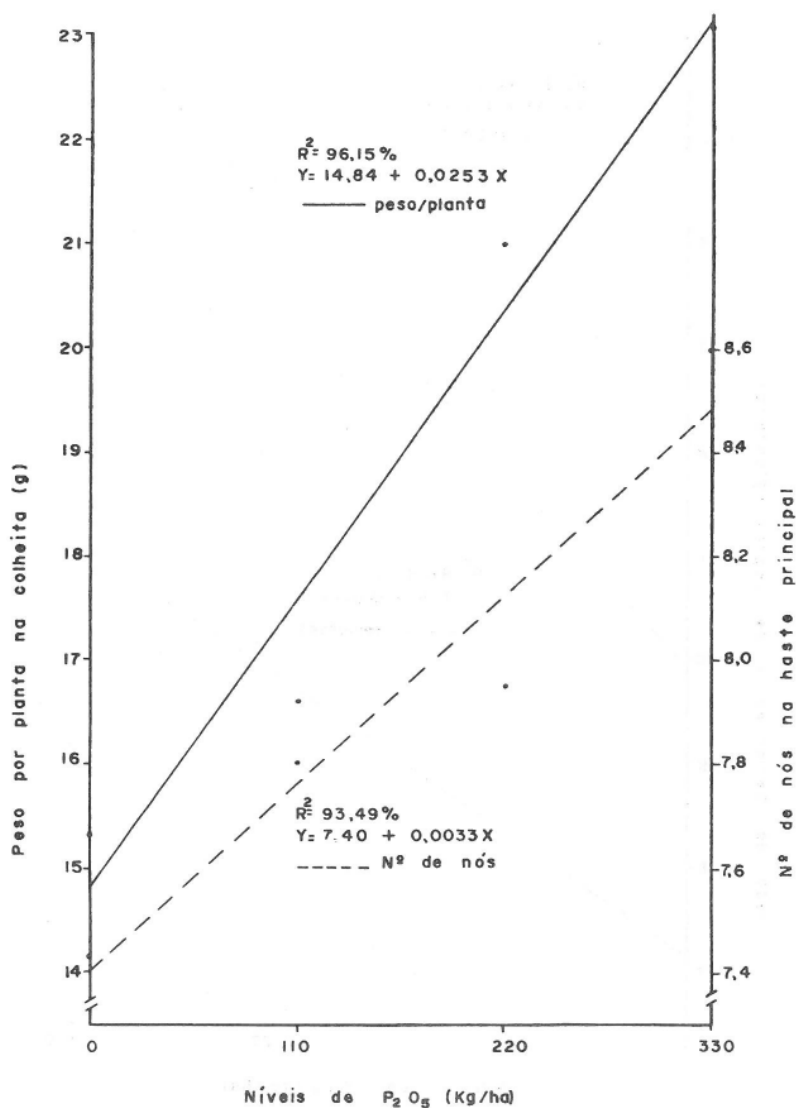
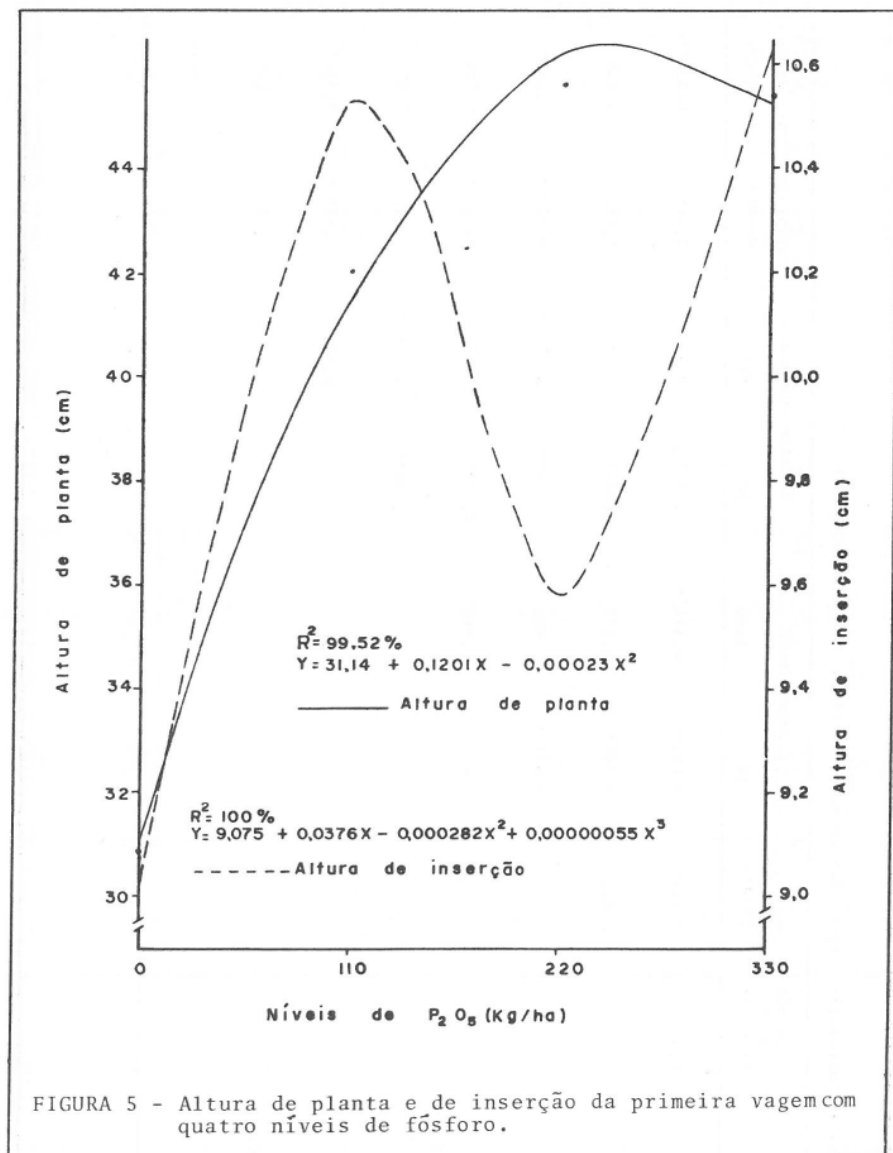


FIGURA 4 - Peso de plantas na colheita e número de nós na haste principal com quatro níveis de fósforo.



grãos, número de nós na haste principal, altura de planta e de inserção da primeira vagem, peso de planta na colheita (parte aérea sem as folhas), número e peso de vagens e de sementes por planta e «stand» final.

Houve resposta diferencial das variedades à adubação fosfatada, que incrementou a produção de grãos e propiciou melhoria nos componentes da produção: altura da planta e de inserção da primeira vagem, número de nós na haste principal, peso das plantas na colheita e «stand» final.

QUADRO 3 - Coeficientes de correlação simples das características agrônômicas estudadas

	Nº de nós haste principal	Peso de planta	Vagens/planta		Sementes/planta		Altura de planta	Altura de inserção
			Nº	Peso	Nº	Peso		
Produção de grãos	0,531**	0,655**	0,662**	0,548**	0,717**	0,541**	0,668**	0,630**
Nº de nós/ haste		0,352*	0,366*	0,271	0,388*	0,232	0,589**	0,459**
Peso da planta	-		0,971**	0,900**	0,945**	0,859**	0,472**	0,386*
Nº vagens/planta			-	0,880**	0,939**	0,839**	0,482**	0,389*
Peso vagens/planta				-	0,910**	0,978**	0,243	0,077
Nº sementes/planta					-	0,879**	0,539**	0,395*
Peso sementes/planta						-	0,173	0,015
Altura de planta							-	0,821**

* Significativo a 5%.

** Significativo a 1%.

5. SUMMARY

(THE RESPONSE OF TWO VARIETIES OF SOYBEANS (*Glycine max* (L.) Merrill) TO FOUR LEVELS OF PHOSPHATE FERTILIZER ON CERRADO SOIL)

In order to evaluate the effects of different levels of phosphate fertilizer on the soybean cultivars 'UFV-1' and 'Paraná', an experiment was carried out on a soil previously under 'cerrado' vegetation, at the Experimental Farm of the State University of São Paulo (UNESP), located at Selvíria, MS.

The phosphate fertilizer doses were 0 (control) and 110, 220 and 330 kg P_2O_5 /ha, in the form of triple superphosphate, applied in the planting furrow. The following parameters were recorded: grain yield; number of stem nodes; plant and first pod heights; plant weight at harvest; number and weight of pods and seeds per plant; and, final stand.

The results showed a differential response to the cultivars in relation to the phosphate fertilizer, with an increase in grain yield and an improvement in some of the production parameters studied.

6. LITERATURA CITADA

1. BLANCO, H.G.; VENTURINI, W.R. & GARGANTINI, H. Comportamento de fertilizantes fosfatados em diferentes condições de acidez do solo, para trigo, com estudo do efeito residual para a soja. *Bragantia*, 24:261-90, 1965.
2. BRAGA, J.M. *Fosfato de Araxá — Resultados Experimentais*. Viçosa. Imprensa Universitária da UFV. 1970. 61 p. (Boletim, 21).
3. BRAGA, J.M.; DE FELIPO, B.V. & ANDRADE, D. de. Adubação da soja em solos sob vegetação de cerrado na região do Triângulo Mineiro. *Rev. Ceres*, 29 (201): 52-62, 1972.
4. DEMATTÊ, J.L.I. *Levantamento detalhado dos solos do «Campus» Experimental de Ilha Solteira*. Piracicaba, ESALQ-USP. 1980. 114 p. (Mimeografado).
5. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC). Brasília, DF, *Relatório Técnico Anual*. Brasília, 1980. 170 p.
6. FERNANDES, F.M. *Comparação de fontes e doses de adubos fosfatados na cultura da soja (Glycine max (L.) Merrill) em solo de cerrado*. Piracicaba, ESALQ-USP, 1981. 80 p. (Dissertação de Mestrado).
7. FREITAS, L.M.M.; MIKKELSEN, D.S.; McLUNG, A.C. & LOTT, W.L. Efeitos de calagem e adubação na produção de algodão, milho e soja em três solos de campo cerrado: in: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1, São Paulo. EDUSP. 1963. p. 323-57.
8. JACOMINE, P.K.T. Considerações gerais sobre alguns solos de cerrados. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE CERRADO, 1, Sete Lagoas, *Anais...* 1961. p. 130-6.

9. LIMA, L.A. de P.; VIEIRA, C.; SEDIYAMA, T. & SEDIYAMA, C.S. Resposta diferencial de quatro variedades de soja à adubação fosfatada e potássica, em três localidades do Estado de Minas Gerais. *Experientiae*, 17(4): 63-83, 1974.
10. MASCARENHAS, H.A.A.; MIYASAKA, S.; IGUE, T. & FREIRE, F. S. Adubação da soja. VII — Efeito de doses crescentes de calcário, fósforo e potássio em solo Latossolo Roxo com vegetação de cerrado recém-desbravado. *Bragantia*, 27(25): 279-89, 1968.
11. MASCARENHAS, H.A.A.; MIYASAKA, S.; IGUE, T. & FREIRE, F. S. Adubação da soja. VIII — Efeito de doses crescentes de calcário, fósforo e potássio em solo Podzólico Vermelho-Amarelo, variação Piracicaba. *Bragantia*, 29(08): 81-9, 1970.
12. MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S. & MASCARENHAS, H.A.A. Ensaio de adubação da soja e do feijoeiro em solo de arenito Botucatu, com vegetação de cerrado. *Bragantia*, 23(5):45-54, 1964a.
13. MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S. & MASCARENHAS, H.A.A. Adubação de soja. III — Efeito do NPK, do enxofre e de micronutrientes em solo de arenito Botucatu, com vegetação de cerrado. *Bragantia*, 23(7): 65-71, 1964b.
14. PEREIRA, J.; BRAGA, J.M. & NOVAIS, R.F. de. Efeito de fontes e doses de fósforo na adubação da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em um solo sob campo cerrado. *Rev. Ceres*, 21(115): 227-246, 1974.
15. RAIJ, B. van. & ZULLO, M.A.T. *Métodos de análise de solo*. Campinas, Instituto Agrônomo, 1977. 16 p. (Circular, 63).
16. REIS, M.S.; VIEIRA, C.; SEDIYAMA, C.S.; ANDRADE, A.M.S., ALMEIDA FILHO, J. de. & BRAGA, J.M. Comportamento de duas variedades de soja em diferentes espaçamentos de plantio e níveis de adubação, no Triângulo Mineiro. *Rev. Ceres*, 24(133): 306-37, 1977.
17. RIOS, G.P.; MENDES, J.F. & SILVA, T. *Ensaio de adubação fosfatada em soja*. Sete Lagoas, IPEACO, 1971. (Série Pesquisa/Extensão, 7).
18. ROLIM, R.B.; BRAGA, J.M.; REIS, M.S.; COSTA, A.V. & SEDIYAMA, C.S. Comportamento de duas variedades e três linhagens de soja, em diferentes níveis de adubação fosfatada, em solos sob vegetação de cerrado de Ituiutaba, MG e Goiânia, GO. *Rev. Ceres*, 26(145): 223-37, 1979.
19. SANTOS, P.R.R.S.; BRAGA, J.M.; FRANÇA, G.E. & SANTOS, H.L. dos. Efeito da calagem e da adubação PK sobre produção de soja em três solos do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. In: *Projeto Soja — Relatório Anual 74/75*. Belo Horizonte, EPAMIG, 1977. p. 87-104.
20. SANTOS, P.R.R.S.; BRAGA, J.M.; PAULA, M.B. de.; FRANÇA, G.E. de & SANTOS, H.L. dos. Efeito da calagem e da adubação fosfatada e potássica sobre a produção de soja, em solos do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, no ano agrícola 1975/76. In: *Projeto Soja — Relatório Anual 75/76*. Belo Horizonte, EPAMIG, 1979. p. 51-60.