

EFEITO DE NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NPK NA CULTURA DO FEIJOEIRO
COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.) EM ALGUNS SOLOS
DO ESTADO DE GOIÁS, NA PRESENÇA E
AUSÊNCIA DE CALAGEM⁽¹⁾

Raimundo Jacinto Martins da Silva^{*}
Gil Santos^{*}
Luiz Carlos da Silva Neiva^{*}
Domingos Tiveron Filho^{**}

INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é um alimento que, por suas propriedades nutritivas e organolépticas, tem um consumo que chega a 20 kg/habitante/ano no Brasil, garantindo-nos posição entre os maiores produtores e consumidores dessa leguminosa, sendo cultivado em todas as regiões do país, conforme dados da F.A.O. (1969).

A produção média nacional de 605 kg/ha (MINIS^TÉRIO DA AGRICULTURA, 1969) entretanto, ainda é muito baixa, sendo inferior a de alguns Estados da Federação, como a de Goiás (610 kg/ha) conforme o IBGE (1970).

Neste Estado, como no resto do país, a baixa produtividade é atribuída a vários fatores, entre os quais o sistema de plantio consorciado com o milho em mais de 90% da área e a deficiência da adubação. A baixa fertilidade e a elevada acidez caracterizam a maioria dos solos goianos. Como a cultura do feijoeiro reveste-se de grande importância

(1) Recebido para publicação em Dezembro de 1978.

(*) Engenheiros Agrônomos da Secretaria da Agricultura de Goiás.

(**) Docente da Universidade Federal de Goiás.

econômica para o Estado de Goiás, o uso de fertilizantes e de corretivos devem merecer especial atenção, o que justifica e execução do presente trabalho.

Vários experimentos, realizados em outros Estados, têm mostrado aumentos na produção do feijoeiro como resultado do emprego da adubação e da calagem.

ANDRADE & COIMBRA (1953), GOUVÊA *et al* (1954), SILVA & GOUVÊA (1955) e VIEIRA & GOMES (1961), constataram sempre resposta do feijoeiro à adubação fosfatada e nenhuma aos outros elementos estudados, em experimentos realizados em diversos tipos de solos e regiões de Minas Gerais. MIYASAKA *et al* (1964), em solo arenito de Botucatu, vegetação de cerrado, no Estado de São Paulo, observaram efeito significativo somente para fósforo, mais pronunciado em presença de calagem. Ainda MIYASAKA *et al* (1966), em solos do Vale do Paraíba observaram, na ausência e na presença de calagem, que o efeito do nitrogênio foi pequeno, do potássio foi negativo e do fósforo positivo e altamente significante.

MASCARENHAS *et al* (1969) observaram que o calcário e o fósforo são mais eficientes quando ambos são aplicados, em latossolo vermelho-amarelo fortemente ácido, no Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODO

Os experimentos foram realizados no campo, em propriedades particulares, nos municípios de Caturai (em 1970/71 e 1971/72), Pontalina (1971/72) e Itauçu (1972/73), situados respectivamente nas Microrregiões Homogêneas do Mato Grosso de Goiás-354, Meia Ponte-358 e Mato Grosso de Goiás-354, a 16°30', 17°30' e 16°12' LS.

O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos-níveis de adubação com quatro repetições, em Itauçu, 1972/73 e Caturai, 1970/71. Para os locais onde houve indicação de calagem, adotou-se mais esse tratamento, estabelecendo-se, assim, um experimento em parcelas subdivididas, ficando a calagem nas parcelas e os níveis de adubação nas subparcelas, em Pontalina e

em Caturai, 1971/72.

O experimento constou de 20 parcelas sem calagem e 20 parcelas com calagem, no total de 40 parcelas, medindo cada uma, 5,0 m de comprimento por 2,5 m de largura, totalizando 12,50 m² de área. Cada parcela constituiu-se de cinco fileiras espaçadas de 0,5 m. Na colheita, consideraram-se apenas as três fileiras centrais, correspondendo a área útil de 7,50 m².

Para Itauçu, 1972/73 e Caturai, 1970/71, os tratamentos não tiveram indicação de calagem e foram os seguintes:

- A - testemunha (sem adubação)
- B - 10-20-5 kg/ha de NPK
- C - 20-40-10 Kg/ha de NPK
- D - 30-60-15 kg/ha de NPK
- E - 40-80-20 kg/ha de NPK

Para Pontalina e Caturai, 1971/72, os tratamentos tiveram indicação de calagem e foram os seguintes:

- A - testemunha (sem adubação)
 - B - 10-20-5 kg/ha de NPK
 - C - 20-40-10 kg/ha de NPK
 - D - 30-60-15 Kg/ha de NPK
 - E - 40-80-20 kg/ha de NPK
 - F - testemunha (sem adubação) com calagem
 - G - 10-20-5 kg/ha de NPK com calagem
 - H - 20-40-10 kg/ha de NPK com calagem
 - I - 30-60-15 kg/ha de NPK com calagem
 - J - 40-80-20 kg/ha de NPK com calagem
- 20 x 2 tratamentos: com e sem calagem
4 x 10 subtratamentos: níveis de adubação

As fontes de nitrogênio, fósforo e potássio foram, respectivamente, sulfato de amônio (20% de N), superfosfato triplo (45% de P₂O₅) e cloreto de potássio (60% de K₂O). A mistura das duas últimas foi aplicada no sulco de 10 cm de profundidade, antes do plantio e misturada com o solo para não entrar em contato direto com a semente. O sulfato de amônio foi aplicado totalmente em cobertura, quinze dias após a germinação.

A calagem foi feita, utilizando-se o calcário de Itaberaí-Go, com 40,4% de CaO e 8,6% de MgO, na base de 3.000 kg/ha, sendo a sua aplicação realizada um mês antes do plantio.

As amostras de solo foram coletadas antes da instalação dos experimentos e analisadas nos laboratórios de análise química de solos da Secretaria da Agricultura do Estado de Goiás e do IPEACO, em Sete Lagoas-MG. Os resultados são apresentados no Quadro I.

O plantio foi realizado nos primeiros quinze dias do mês de fevereiro em todos os locais com exceção do ensaio de Caturai 1971/72, que foi na segunda quinzena de janeiro.

O cultivar empregado foi o Rico-23, deixando-se cair no plantio, 10 a 12 sementes por metro linear de sulco. Aos 15 dias após a germinação, procedeu-se o desbaste, deixando-se, em cada fileira central, 50 plantas, no total de 150 plantas na área útil de cada parcela. A colheita deu-se em todos os experimentos, no período de abril a maio.

Em Caturai o experimento foi instalado e conduzido em anos sucessivos, na Fazenda Córrego do Jenipapo, em 1970/71 e 1971/72 (residual de adubação e calagem mais replicados dos níveis de adubação). Nos demais locais foram conduzidos apenas um ano, sendo Itauçu (1972/73) sem tratamentos com calagem. O experimento de Caturai (1970/71) foi analisado e discutido apenas a parte sem calagem.

O experimento de Itauçu (1972/73) foi instalado na Fazenda Cruzeiro do Sul, e o de Pontalina na Fazenda São Lourenço, em 1971/72.

Classificação:

Latossolo vermelho escuro-textura média- fase cultura. Itauçu-ano 3.

Latossolo vermelho escuro-textura média- fase cerradão. Caturai-ano 1, Caturai-ano 2 e Pontalina ano 2.

As análises estatísticas foram feitas em blocos ao acaso com dados de Caturai-ano 1 e de Itauçu -ano 3, porque foram testados apenas os tratamentos com níveis de adubação, sem calagem. Os experimentos de Caturai-ano 2 e de

QUADRO I - Resultados das análises químicas dos solos e sua classificação.

Locais e anos	pH em água	Al	Ca mais Mg	P	K
		me/100 cc		ppm	
Caturai-ano 1	5,70	0,00	2,70	tr	35
Itauçu -ano 3	6,00	0,00	6,40	3	150
Caturai-ano 2	6,80	0,00	4,70	1	55
Pontalina-ano 2	5,90	0,00	3,40	1	23

Ano 1 - 1970/71; Ano 2 - 1971/72; Ano 3 - 1972/73.

Pontalina-ano 2, foram analisados como blocos casualizados com parcelas subdivididas, contendo os níveis de adubação com e sem parcela. Empregou-se em ambas análises, o teste F de significância aos níveis de 1 3 5 % de probabilidade. A comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey, também aos níveis de 1 e 5% de probabilidade, conforme GOMES (1970).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos experimentos de níveis de adubação, sem indicação de calagem (Caturai-ano 1 e Itauçu-ano 3), a análise de variância dos dados de produção em g/parcela é apresentada no Quadro II.

As respostas aos cinco tratamentos, expressos em termos de produção em kg/ha, comparadas estatisticamente, são apresentadas através do Quadro III.

A análise de variância dos dados de produção dos experimentos conduzidos em Caturai-ano 1 e Itauçu-ano 3, Quadro II, revelou efeito significativo a 1% de probabilidade pelo teste F para os tratamentos (níveis de adubação), respectivamente.

O efeito das adubações na ausência de calagem foi de 276% em relação à testemunha não adubada em Caturai-ano 1 e de 28% em Itauçu-ano 3 (Quadro III). A melhor adubação para o primeiro local, Caturai-ano 1, foi 40-80-20, em termos absolutos, sem diferir estatisticamente de 30-60-15 e de 20-40-10, para Itauçu-ano 3, não houve diferença estatís

QUADRO II - Resultados da análise estatística dos experimentos conduzidos em Caturai-ano 1 e Itauçu-ano 3.

Causas de variação	Caturai-ano 1		Itauçu-ano 3	
	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.
Tratamentos	4	167.672**	4	60.143*
Blocos	3	3.082	3	61.746*
Resíduo	12	23.876	12	15.057
Total	19	-	19	-
C.V.	29,3%		9,72%	

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F.
 ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F.
 Ano 1 - 1970/71 Ano 2 - 1972/73

QUADRO III - Produção de feijão em kg/ha dos experimentos de Caturai-ano 1 e Itauçu-ano 3, e sua classificação pelo teste de Tukey a 5%.

Tratamentos	Caturai-ano 1		Itauçu-ano 3	
	1970/71		1972/73	
Testemunha	257	d	1.404	b
10-20-5	550	d	1.697	a
20-40-10	673	abcd	1.713	a
30-60-15	833	abc	1.803	a
40-80-20	967	ab	1.800	a
d.m.s (em kg/ha)	380		277	

Obs.: Os valores de produção seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

tica entre os níveis de adubação, indicando que a produção de feijão quase alcança o máximo de eficiência técnica com a aplicação de 10-20-5 kg/ha de NPK. Entretanto, em razão da maior produção obtida a fórmula 30-60-15 e a 40-80-20 fo

ram as que mais se destacaram.

Nos experimentos de níveis de adubação, com indicação (Caturai-ano 2 e Pontalina-ano 2), a análise de variância dos dados de produção em g/parcela, é apresentada no Quadro IV.

QUADRO IV - Resultados da análise estatística dos experimentos conduzidos em Caturai-ano 2 e Pontalina-ano 2.

Causas da Variação	Caturai-ano 2		Pontalina-ano 2	
	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.
Calagem	1	1.489.215*	1	54.391
Resíduo (a)	7	14.871	7	7.100
Níveis de adubação	4	567.827**	4	87.471**
Calagem x adubação	4	37.141	4	3.218
Resíduo (b)	11	21.102	11	13.978
Total	39	-		-
C.V. (a)		22,11%		11,00%
C.V. (b)		19,76%		35,00%

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

As respostas aos tratamentos de calagem e aos subtratamentos de níveis de fórmulas de adubação NPK, na cultura do feijão cv. Rico 23, comparadas estatisticamente, são apresentadas no Quadro V.

Houve efeito significativo para calagem ao nível de 5% de probabilidade somente no de Caturai-ano 2 (1971/72). Não foi constatado efeito significativo para a interação adubação x calagem nesses dois experimentos.

A aplicação de calcário nos experimentos de Caturai-ano 1 e ano 2 (residual) e Pontalina-ano 2 foi determinada mais em função do pH do solo do que propriamente pela presença de alumínio tóxico. Aliás, em todos os locais, esse

elemento este ausente (Quadro I).

QUADRO V - Produção de feijão em Kg/ha dos experimentos de Caturaí-ano 2 e Pontalina-ano 2 e sua classificação pelo teste de Tukey a 5%.

Tratamentos	Caturaí-ano 2	Pontalina-ano 2
	1971/72	1971/72
Testemunha sem adubação	183 c	220 c
10-20-5	483 bc	335 ab
20-40-10	600 bc	403 ab
30-60-15	640 bc	510 a
40-80-20	303 ab	563 a
Testemunha com calagem	463 bc	287 bc
10-20-5 com calagem	773 ab	457 ab
20-40-10 com calagem	1.027 ab	563 ab
30-60-15 com calagem	1.247 a	533 ab
40-80-20 com calagem	1.130 a	633 a
d.m.s. (em kg/ha)	445	172

Obs.: Os valores de produção seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A baixa disponibilidade de fósforo nos solos em questão, também concorrem para a utilização do corretivo, considerando-se ainda, a aplicação de níveis crescentes de 20, 40, 60 e 80 kg/ha de P_2O_5 , tendo em vista as observações feitas por MIYASAKA *et al* (1964), MIYASAKA *et al* (1966) e MASCARENHAS *et al* (1969).

O efeito da calagem no experimento de Caturaí foi marcante no 2º ano (ano 2 - 1971/72), tendo elevado o pH e o Ca mais Mg (Quadro I). No experimento de Pontalina esse efeito não pôde ser observado, em razão da não continuidade do mesmo.

O efeito das adubações na ausência de calagem foi de 339% em relação à testemunha não adubada em Caturaí,

(ano 2 - 1971/72) e de 156% em Pontalina, (ano 2 - 1971/72), conforme o Quadro V. Na presença de calagem os aumentos em relação à testemunha com calagem foram, respectivamente, de 169% com 30-60-15 e 40-80-20 kg/ha de NPK.

Comparando os aumentos, verifica-se que foram mais pronunciados quando a adubação foi aplicada na ausência da calagem, embora os termos absolutos e estatisticamente, os melhores tratamentos foram os empregados na presença da calagem (Quadro V).

Por outro lado, a calagem atuando isoladamente no experimento de Caturai, proporcionou no primeiro ano, aumento na produção de 36% e no 2º ano de 153% (residual), em relação à testemunha (sem adubação e sem calagem), evidenciando assim, a importância dessa prática.

Observa-se ainda através do Quadro III e do Quadro V, que a melhor adubação com calagem para os experimentos de Caturai (1º e 2º ano) foi a 30-60-15 e sem calagem foi a 40-80-20. Para Pontalina a melhor foi a 40-80-20 com e sem calagem. Como houve reaplicação de adubação no experimento de Caturai, (ano 2 - 1971/72), praticamente houve resposta a 60-120-30 e a 80-160-40, ambas com calagem.

CONCLUSÕES

Para as condições dos experimentos e tendo em vista o plantio "da sêca" do feijoeiro comum, concluiu-se que os níveis de adubação que melhor se comportaram foram a 30-60-15 com calagem para Caturai, 40-80-20 com e sem calagem para Pontalina e 30-60-15 sem calagem para Itauçu. Essas adubações, entretanto, ficam condicionadas às implicações de ordem econômica, isto é, da relação Valor do produto/Custo da produção, principalmente as que dizem respeito ao experimento de Itauçu, (ano 3 - 1972/73), onde o aumento máximo proporcionado foi de 28% em relação à testemunha.

RESUMO

Níveis de adubação NPK foram testados na presença e ausência de calagem, em experimentos instalados em

Caturai, Pontalina e Itauçu, no Estado de Goiás, para a cultura do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. "Rico 23". Os níveis de adubação usados foram 10-20-5, 20-40-10, 30-60-15 e 40-80-20 kg/ha de NPK, além de uma testemunha sem adubação e sem calagem e outra testemunha sem adubação e com calagem. Em Caturai houve reaplicação da adubação (no 2º ano), enquanto em Itauçu não foi feita a calagem. Esses experimentos foram conduzidos em blocos ao acaso, em Itauçu, e em blocos ao acaso com parcelas subdivididas em Caturai e em Pontalina, tendo dois níveis de calagem nas parcelas e cinco níveis de adubação nas subparcelas, nos anos agrícolas de 1970/71 e 1971/72 em Caturai, 1971/72 em Pontalina e 1972/73 em Itauçu. Estatisticamente, houve resposta significativa para tratamentos-níveis de adubação em Caturai (1970/71), em Pontalina (1971/72) e em Itauçu (1972/73) e para calagem e níveis de adubação somente em Caturai (1971/72). Não foi constatado efeito significativo para a interação tratamentos x calagem. A calagem foi de 3.000 kg/ha de calcário moído, produzido em Itaberaí, Goiás.

SUMMARY

EFFECT OF FIVE FERTILIZER NPK IN CROP BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.), IN "CERRADO" AND "CULTURA" SOILS OF THE STATE OF GOIÁS, IN PRESENCE AND ABSENCE OF LIME

In this study are presented the results of the field experiments carried out at Caturai, Pontalina and Itauçu, Goiás, Brazil, with crop bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Rico-23, in 1970/71, 1971/72 and 1972/73.

Were tested the treatments: 10-20-5; 20-40-10; 30-60-15 and 40-80-20 kg/ha at NPK, beyond, a fertilizer and lime control without and other fertilizer control without, but, with 3.000 kg/ha of lime.

There was significance for subtreatment (levels of fertilizer NPK) at three locations, while, treatments (lime) and subtreatments were significant at Caturai - (year

2 - 1971/72).

The best production of bean were obtained with lime for Caturai; 40-80-20 with and without lime for Pontali na; and 30-60-15 without lime for Itauçu.

BIBLIOGRAFIA

01. ANDRADE, M.E. & COIMBRA, R.O. - Experimento de adubação NPK em feijão. In: X. Reunião de Técnicos, Belo Horizonte, MG., 1953. 11p.
02. BUCKMAN, H.O. & BRADY, N.C. - Natureza e propriedades dos solos. 2. ed., Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1968. 594p. (Tradução).
03. FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Annuary, FAO, ROMA. 1969.
04. GOMES, F.P. Curso de Estatística Experimental. 4. ed. E SALQ, Piracicaba, SP. 1970. 430 p.
05. GOUVÊA, F.C.; ANDRADE, M.E. & COIMBRA, R.O. - Adubação NPK em feijão. Boletim Agricultura Instituto Agronômico, Minas Gerais, 3 (11 - 12): 67 - 68, 1954.
06. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Anuário Estatístico. IBGE, Rio de Janeiro. 1970.
07. MASCARENHAS, H.A.A.; ALMEIDA, L.D. de; MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S.; CIONE, J.; HIROCE, R. & NERY, J.P. - Adubação mineral do feijoeiro. Efeito da calagem, do nitrogênio e do fósforo em solo latossolo vermelho-amarelo do Vale do Ribeira. Bragantia, Campinas, 28 (7): 71 - 84. 1969.
08. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Produção agrícola. ECEPLAN/ESCO, Brasília. 57 p. 1965.
09. MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S. & MASCARENHAS, H.A.A. - Ensaio de adubação da soja e do feijoeiro em solo de arenito de Botucatu com vegetação de cerrado. Bragantia, Campinas, 23 (5): 45 - 54. 1964.
10. MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S.; IGUE, T.; SCHIMIDT, N.C. & LEITE, N. - Adubação mineral do feijoeiro. V. Efeitos de N, P, K, S e de uma mistura de micronutrientes, em dois solos do Vale do Paraíba. Bragantia, Campinas, 25 (2):

307 - 316. 1966.

11. SILVA, T. & GOUVEIA, F.C. - Ensaio de adubação para feijão. Boletim Agricultura Instituto Agronômico de Minas Gerais, 4 (11 - 12): 139. 1955.
12. VIEIRA, C. & GOMES, F.R. - Ensaio de adubação química do feijoeiro. Ceres, Viçosa, MG., 11 (65): 253-264. 1961.