

ENSAIO PRELIMINAR DE ADUBAÇÃO NPK EM FEIJOEIRO COMUM
(*Phaseolus vulgaris* L.) PARA ALGUNS SOLOS
DO ESTADO DE GOIÁS⁽¹⁾

Raimundo Jacinto Martins da Silva *
João Pereira **
Leôncio Gonçalves Dutra **
Gil Santos *
Ednan Araujo Moraes **
Domingos Tiveron Filho ***

INTRODUÇÃO

O feijoeiro é cultivado no Brasil como fonte de proteína vegetal, pelo seu valor energético, bem como, por suas propriedades organolépticas. O Brasil é um dos maiores produtores e consumidores desta leguminosa no mundo, conforme dados da F.A.O. (1969).

No Estado de Goiás, o feijoeiro apresenta-se com uma produtividade média de 610 Kg/ha, superior à nacional, situando-se como o terceiro produto de maior importância econômica, resultantes da agricultura, de acordo com dados do I.B.G.E. (1970).

Tentativas, visando o aumento da produtividade desta cultura, estão sendo realizadas, tanto na área da pesquisa básica como na da aplicada. Nesta última destacam -

(1) Recebido para publicação em Dezembro de 1978.

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

(**) Engenheiros Agrônomos da Estação Experimental de Anápolis (GO).

(***) Docente da Universidade Federal de Goiás.

se os ensaios de competição de variedades, de espaçamentos, de épocas de plantio, e, principalmente, os de adubação.

Diversos experimentos de adubação NPK na cultura do feijoeiro, realizados em Minas Gerais e São Paulo, têm mostrado respostas, especialmente a aplicação de fósforo, segundo verificaram ANDRADE & COIMBRA (1953), FONTES *et al* (1965), GOUVÊA *et al* (1954), MASCARENHAS *et al* (1967), MIYASAKA *et al* (1964, 1966, 1967), SILVA & GOUVÊA (1955) e VIEIRA & GOMES (1961). Em alguns locais, entretanto, foi constatada apreciável resposta à adubação nitrogenada, conforme resultados obtidos por GUAZELLI (1963), MIYASAKA *et al* (1966, 1967) e NOVAIS & BRAGA FILHO (1971). Raramente houve resposta à aplicação de potássio como verificaram MASCARENHAS *et al* (1967).

Aplicações de nutrientes simples, em solos diferentes, têm apresentado respostas variadas. Assim solos com altos teores de fósforo e potássio têm apresentado respostas a nitrogênio, segundo resultados obtidos por MIYASAKA *et al* (1967), NOVAIS & BRAGA FILHO (1971) e explicados por alterações na relação C/N do solo, conforme BUCKMAN & BRADY (1967). Solos de baixa fertilidade têm apresentado respostas significativas a fósforo, à calagem, a potássio e algumas vezes a nitrogênio, conforme revelam MASCARENHAS *et al* (1967).

Aumentos de produção por efeito de calagem, nitrogênio e potássio foram de pouca ou nenhuma significância.

O objetivo do presente trabalho é caracterizar as respostas do feijoeiro aos nutrientes básicos (NPK) da adubação em três locais do Estado de Goiás.

MATERIAL E MÉTODOS

Ensaio de adubação NPK foram instalados em diferentes solos, dos municípios goianos de Goianésia, Parauana e Piracanjuba, no período de 1967 a 1971.

Amostras de solos foram coletadas previamente à instalação dos experimentos e encaminhadas ao Laboratório de Análises de Solos do IPEACO (Sete Lagoas-MG), cujos resul

tados constam no Quadro I.

QUADRO I - Resultados das análises químicas dos diferentes solos em estudo*

Locais	Ano Agrícola	pH em água	Al Ca + Mg		P	K	Mat. Org.	N tot.
			me/100cc		ppm		%	
Goianésia	1967/ 68	5,40	-	11,70	4	89	3,567	0,186
Parauna	1969/ 70	5,92	-	7,71	3	138	2,414	0,125
Piracanjuba	1970/ 71	5,32	-	3,44	2	57	1,379	0,072

Obs. Média de 32 amostras de cada local.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com os elementos nitrogênio, fósforo e potássio, dis tribuídos em um fatorial 2x2x2. Foram utilizados os níveis 0-30,0-60 e 0-20 Kg de N, P₂O₅ e K₂O/ha, respectivamente, nas formas de sulfato de amônio (20% de N), superfosfato simples (20% de P₂O₅) e cloreto de potássio (60% de K₂O) em 4 repeti ções. As parcelas experimentais foram constituídas de 5 fi leiras com 5 metros de comprimento cada, espaçadas uma da ou tra, em 0,5 metro. O adubo correspondente ao tratamento foi colocado nos sulcos de plantio que foi realizado em feverei-ro, colocando-se de 10 a 12 sementes por metro.

O adubo nitrogenado foi aplicado totalmente no plantio e o cultivar utilizado foi o Rico 23.

Na colheita, realizada em fins de abril e princípio de maio, foram eliminadas as duas fileiras exter-nas e 0,5 m das extremidades das 3 fileiras remanescentes cen-trais. A área útil da parcela foi de 6,00 m².

RESULTADOS E DISCUSSÃO

São apresentadas, inicialmente, através do Quadro II, apenas as respostas em Kg/ha para os três nutrien

tes em estudo, bem como de sua tripla interação, tomando - se como efeito comparativo das quantidades, a da testemunha de cada local como uma referência de 100%, e ainda mais, como resumo do quadro de produção (Quadro III).

Os dados do Quadro III dão uma noção do comportamento dos nutrientes isolados ou em conjunto para cada local, comparativamente à testemunha, bem como os resultados em Kg/ha e mais os resultados da análise estatística referentes a cada tratamento. Verificou-se um efeito específico a cada localidade:

Em Goianésia houve resposta significativa, ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F ao emprego de nitrogênio e fósforo. Esta resposta foi ainda mais redundante em proveito do elemento fósforo, sendo justificada pela análise química do solo em questão (Quadro I) onde se observa teor baixo do nível do nutriente 4 ppm. Embora valores altos de nitrogênio total fossem encontrados pela mesma análise química e embora não tenham sido realizadas análises químicas com o material vegetal obtido do experimento em questão e nem mesmo de alterações na relação C/N do solo, houve resposta à aplicação deste nutriente. Este comportamento é justificado por alterações nessa relação C/N do solo, e explicado por BUCKMAN & BRADY (1967).

Em Paraúna apenas o nitrogênio apresentou resposta altamente significativa quando empregado. A análise química do solo, onde foi instalado esse experimento (Quadro I), mostra suficiência de fósforo e potássio disponíveis. RUSSEL & RUSSEL (1968), justificaram aqui esta resposta pela "lei do mínimo", uma vez que apenas o nitrogênio apresentava teores relativamente menores em relação ao fósforo e potássio.

Em Piracanjuba, tanto o efeito da aplicação do fósforo quanto do potássio, assim como sua dupla interação, apresentaram significância ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F (Quadro III). Como justificativa se pode observar os resultados da análise química do solo (Quadro I), onde teores baixos dos nutrientes foram obtidos. Para as condições deste local é válida também, a justificativa da "lei do

tes em estudo, bem como de sua tripla interação, tomando-se como efeito comparativo das quantidades, a da testemunha de cada local como uma referência de 100%, e ainda mais, como resumo do quadro de produção (Quadro III).

Os dados do Quadro III dão uma noção do comportamento dos nutrientes isolados ou em conjunto para cada local, comparativamente à testemunha, bem como os resultados em Kg/ha e mais os resultados da análise estatística referentes a cada tratamento. Verificou-se um efeito específico a cada localidade:

Em Goianésia houve resposta significativa, ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F ao emprego de nitrogênio e fósforo. Esta resposta foi ainda mais redundante em proveito do elemento fósforo, sendo justificada pela análise química do solo em questão (Quadro I) onde se observa teor baixo do nível do nutriente 4 ppm. Embora valores altos de nitrogênio total fossem encontrados pela mesma análise química e embora não tenham sido realizadas análises químicas com o material vegetal obtido do experimento em questão e nem mesmo de alterações na relação C/N do solo, houve resposta à aplicação deste nutriente. Este comportamento é justificado por alterações nessa relação C/N do solo, e explicado por BUCKMAN & BRADY (1967).

Em Paraúna apenas o nitrogênio apresentou resposta altamente significativa quando empregado. A análise química do solo, onde foi instalado esse experimento (Quadro I), mostra suficiência de fósforo e potássio disponíveis. RUSSEL & RUSSEL (1968), justificaram aqui esta resposta pela "lei do mínimo", uma vez que apenas o nitrogênio apresentava teores relativamente menores em relação ao fósforo e potássio.

Em Piracanjuba, tanto o efeito da aplicação do fósforo quanto do potássio, assim como sua dupla interação, apresentaram significância ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F (Quadro III). Como justificativa se pode observar os resultados da análise química do solo (Quadro I), onde teores baixos dos nutrientes foram obtidos. Para as condições deste local é válida também, a justificativa da "lei do

mínimo".

QUADRO II - Produção de feijão em Kg/ha de três locais diferentes como resposta ao efeito isolado de N, P e K e de sua interação tripla, comparada a da testemunha (porcentagem).

Locais	Testemunha		N		P		K		NPK	
	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%
Goianésia	233	100	783	276	917	324	333	117	1317	465
Paraúna	633	100	1067	168	550	87	617	97	1450	229
Piracanjuba	133	100	150	113	833	626	150	113	1417	1065

QUADRO III - Produção de feijão em Kg/ha (c/resultados de análise estatística) dos três locais em estudo.

Tratamentos	Goianésia	Paraúna	Piracanjuba
	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha
Testemunha	283	633	133
Nitrogênio (N)	783**	1067**	150
Fósforo (P)	917**	550	833**
Potássio (K)	333	617	150**
Inter. N x P	1417	1033	950
Inter. N x K	867	1150	133
Inter. P x K	900	667	1233**
Inter. N x P x K	1317	1450	1417
C.V. (%)	27,74	26,97	23,14

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

CONCLUSÕES

Algumas conclusões podem ser obtidas das pesquisas, levadas a efeito em três locais de diferentes graus de fertilidade, haja visto suas análises químicas e o comportamento da aplicação de diferentes nutrientes aos solos em estudo. Dentre estas conclusões pode-se afirmar que:

a) a resposta a cada nutriente quando aplicada isoladamente ou em combinação com outros será função do solo em específico;

b) solos de média e baixa fertilidade respondem principalmente à fósforo e às vezes a potássio e nitrogênio;

c) solos de alta fertilidade respondem unicamente à aplicação de nitrogênio;

d) solos com altos teores de nitrogênio total respondem à aplicação de nitrogênio com sulfato de amônio, por exemplo, em vista das alterações da relação C/N existente no solo em questão;

e) solos de média e baixa fertilidade poderão sofrer tratamentos com níveis mais elevados de alguns nutrientes, provocando assim o aparecimento de resposta de um ou outro que, a níveis mais baixos dos nutrientes iniciais, não deu resposta, isto pela "lei do mínimo".

RESUMO

Com objetivo de se estudar a aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio, aplicados separadamente ou em conjunto, para o cultivo de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*, L.) "cultivar" Rico 23, em diferentes solos do Estado de Goiás, foram conduzidos ensaios em alguns municípios em seguidos anos agrícolas.

Utilizou-se um fatorial 2x2x2 com quatro repetições por local e dois níveis 0-30, 0-60 e 0-20 Kg/ha respectivamente, de nitrogênio, fósforo e potássio sob as formas de sulfato de amônio (20% de N), superfosfato simples (20% de P_2O_5) e cloreto de potássio (60% de K_2O). Todo o fer

tilizante relativo ao tratamento da parcela foi aplicado no sulco de plantio.

Nas condições do presente estudo concluiu-se que as respostas variaram de solo para solo quando se aplicaram nutrientes distintos ou com interações duplas ou triplas. Solos mais férteis respondem principalmente a nitrogênio e os menos férteis respondem a fósforo, estes podendo responder também a potássio e nitrogênio.

SUMMARY

Tests were carried out in different places and years for several kind of soils in Goiás State, Brazil, in order to get responses to the application of nitrogen, phosphorus and potassium for dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) "cultivar" Rico 23. It was used the experimental design 2x 2x2 in randomized blocks with the level 0-30, 0-60 and 0- 20 Kg/ha of nitrogen, phosphorus and potassium, respectively. The fertilizer was placed in the planting furrow.

The experimental data (Yield) showed significance for different kinds of soils when applied different types of nutrients, as well as for the interactions among nutrients. Significance to nitrogen only was verified at the soils with high and medium level of fertility, however to phosphorus was verified at the medium and low level of fertility. Response to potassium was verified only in low fertility soils.

BIBLIOGRAFIA

01. ANDRADE, M.E. & COIMBRA, R.O. - Experimentos de Adubação do feijão NPK. X Reunião dos Técnicos em Experimentação, Minas Gerais, ano X (6): 11, 1953.
02. BUCKMAN, H.O. & BRADY, N.C. - Natureza e Propriedades dos solos, Rio de Janeiro, USAID, 1967, 594 p.
03. Food and Agricultural Organization of the United Nations. Annuary - F.A.O. - Roma, 1969.
04. FONTES, L.A.A. GOMES, F.R. & VIEIRA, C. - Respostas do feij

- joeiro à aplicação de NPK e calcário na Zona da Mata, Minas Gerais. Rev. Cêres, Viçosa, 12: 265 - 285, 1965.
05. GOUVEIA, F.C.; ANDRADE, M.E. & COIMBRA, R.O. - Feijão. Adubação NPK. Bol. Agric., Minas Gerais, 3 (11) (12): 67 - 68. 1954.
 06. GUAZELLI, R.J. - Problemas da cultura do feijão. Estação Experimental de Patos de Minas, 1963. 45 p. (mimeog.)
 07. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Anuário Estatístico, IBGE, Rio de Janeiro, Brasil, 1970.
 08. MASCARENHAS, H.A.A.; MIYASAKA, S.; IGUE, T.; LOCADINE, L.A.; FREIRE, E.S. - Adubação Mineral do Feijoeiro. XI. Efeitos de N, P, K e da calagem, em campos cerrados do Planalto Paulista. Bragantia, 26 (22): 303 - 316. 1967.
 09. MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S. & MASCARENHAS, H.A.A. - Ensaio de adubação da soja e do feijoeiro em solo do Arenito Botucatu com vegetação de cerrado. Bragantia, 23 (5): 45 - 54. 1964.
 10. _____; PETTINELLI, A.; FREIRE, E.S. & IGUE, T. - Adubação Mineral do Feijoeiro. IV. Efeitos de N, P, K, da calagem e de uma mistura de enxofre e micronutrientes em Tietê e Tatuí. Bragantia, 25 (7): 297 - 305. 1966.
 11. _____; FREIRE, E.S.; IGUE, T.; SCHMIDT, N.C. & LEITE, N. - Adubação Mineral do Feijoeiro. V. - Efeitos de N, P, K, S e de uma mistura micronutrientes, em dois solos do vale do Paraíba. Bragantia, 25 (28): 307 - 316. 1966.
 12. _____; MASCARENHAS, H.A.A.; FREIRE, E.S.; ROCHA, T.R.; ALVES, S. & ISSA, E. - Adubação Mineral do Feijoeiro. VI. - Efeitos de N, P, K, S e de uma mistura de micronutrientes, em solos Massapé - Salmorão. Bragantia, 25 (34): 371 - 384. 1966.
 13. _____; FREIRE, E.S.; MASCARENHAS, H.A.A. & ALCOVER, M. Adubação Mineral do Feijoeiro. VII. - Efeitos de N, P, K, S de calagem e de uma mistura de micronutrientes, no sul do Planalto Paulista. Bragantia, 25 (35): 385 - 392. 1966.
 14. _____, MASCARENHAS, H.A.A., FREIRE, E.S. & IGUE, T., de N, P, K, S e de uma mistura de micronutrientes e

- "Terra-Roxa-Misturada" previamente tratada, ou não , com calcário dolomítico e adubação verde com labela - be. Bragantia, 26 (12): 161 - 180. 1967.
15. _____, FREIRE,E.S., MASCARENHAS,H.A.A., IGUE,T., & PARANHOS,S.B. - Adubação Mineral do Feijoeiro. X. E feitos de N, P, K, S e de uma mistura de micronutrientes em "Terra-Roxa-Misturada". Bragantia, 26 (21):237 - 302. 1967.
16. NOVAIS,R.F. de, & BRAGA,FILHO,L.J. - Aplicação de "Tufito" e NPK na adubação do feijão, em um solo de Patos de Minas. Rev. Cêres, Viçosa, 98 (18): 308 - 314.1971.
17. PEREIRA,J., VIEIRA,I.F., DUTRA,L.G., MORAES,E.A., & RÊ GO,A.S., - Espaçamento e densidade de plantio de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.) em solos de campo - cerrado em Goiás (trabalho apresentado no 19 Seminário de Fitotecnia do Distrito Federal, de 24 a 27 de a bril de 1972. Brasília-DF).
18. RUSSEL,J.E. & RUSSEL,W.E., - Las condiciones del suelo y el crecimiento de las plantas. Tradução da 9^a Edição Inglesa Aguilar, S.A. de Ediciones, Madrid (Espanha), 1968. 801 páginas.
19. SILVA,T., & GOUVEIA,F.C. - Ensaio de Adubação NPK para feijão. Bol. Agric., Minas Gerais, 4 (11 - 12): 139. 1955.
20. VIEIRA,C.& GOMES,F.R. - Ensaio de adubação química do feijoeiro. Rev. Cêres. Viçosa, 11: 253 - 264. 1961.