

EFEITOS DE INTERVALOS DE PLANTIO E DE NÍVEIS DE ADUBAÇÃO SOBRE
O RENDIMENTO E SEUS COMPONENTES, EM ALGUMAS VARIEDADES DE
FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)*

José Mauro Chagas
Clibas Vieira**

1. INTRODUÇÃO

Apesar da sua importância, a cultura de feijão, no Brasil, não alcança produtividade satisfatória, em consequência das falhas na tecnologia da produção. Entre elas, podem-se enumerar: utilização incorreta de fertilizantes, estabelecimento de populações inadequadas de plantas, plantio de variedades inferiores etc.

Com relação à adubação, os ensaios realizados no País dão quase sempre resposta ao P. Diversos trabalhos conduzidos no Estado de São Paulo mostraram que, na maioria deles, o fósforo causou aumento na produção (14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 29). Efeitos semelhantes de resposta positiva ao P foram encontrados no Rio de Janeiro (1, 5), no Ceará (4), no Rio Grande do Sul (9, 10) e em Minas Gerais (3, 6, 7, 8, 11, 17, 34, 35).

Respostas ao N têm sido obtidas no Rio de Janeiro (1), Rio Grande do Sul (9), Minas Gerais (3, 6, 7, 17, 31) e São Paulo (14, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28).

Quanto ao K, não se tem observado resposta positiva à sua aplicação (3, 4, 8, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 31, 34, 35), com poucas exceções (2, 21, 26, 29).

Com relação a experimentos de espaçamento de plantio, VIEIRA e ALMEIDA (37) verificaram, em Viçosa, que o rendimento da cultura do feijão 'Rico 23' crescia à medida que o intervalo entre fileiras diminuía de 60 cm para 30 cm, havendo melho-

* Este artigo inclui parte da tese apresentada à U.F.V. pelo primeiro autor, como um dos requisitos para a obtenção do título de "Magister Scientiae" em Fitotecnia.

Aceito para publicação em 22-08-1975.

** Respectivamente, Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e Prof. Titular da U.F.V.

res resultados com a distribuição de uma semente de 10 em 10 cm do que de três sementes de 30 em 30 cm. Em outro estudo, na mesma localidade, VIEIRA (36) obteve os maiores rendimentos com populações do 'Rico 23' variando de 270 a 400 mil sementes por hectare (40 x 5 cm, 40 x 7,5 cm e 50 x 5 cm).

Em São Paulo, NEME (30) verificou "que, deixando-se duas plantas a cada 20 cm, ao invés de uma, consegue-se um aumento de cerca de 10%. Entre fileiras, o espaçamento de 40 cm é o mais vantajoso, visto observar-se experimentalmente que com esse espaçamento se obtém 25-30% mais do que o de 60 cm entre fileiras". De modo geral, no Brasil, recomenda-se o intervalo de plantio de 40 a 50 cm entre fileiras, com 10 a 15 sementes por metro de fileira (12).

Nos mencionados ensaios de adubação, geralmente são fixados os espaçamentos de 40 a 50 cm para todos os tratamentos, e é usada, por ensaio, apenas uma variedade, usualmente de grande interesse comercial.

Na literatura, encontraram-se poucos trabalhos sobre o efeito conjunto de espaçamentos e níveis de fertilidade, na cultura do feijão. SEQUEIRA e RODRIGUEZ (33), na Nicarágua, empregaram densidades de plantio variando de 51,6 até 96,8 kg/ha de sementes, no espaçamento de 60 cm entre fileiras, e níveis de adubação fosfatada variando de 71 até 103 kg/ha de superfosfato triplo. Obtiveram resposta apenas para doses de fertilizantes.

LEAKY (13) conduziu, em Uganda, experimentos com duas variedades de feijão, cinco populações de planta (53 a 323 mil sementes por hectare) e quatro níveis de adubação. Para as duas variedades, houve efeito tanto das populações como das adubações sobre a produção de sementes. Dos componentes do rendimento, apenas o número de vagens/planta foi grandemente influenciado pelos tratamentos.

No presente trabalho, procurou-se verificar se variedades de feijão, de distintos tipos de crescimento, respondem diferencialmente à adubação, quando plantadas em diferentes espaçamentos de plantio. Motivou o presente estudo o fato de os experimentos de adubação no Brasil geralmente incluírem uma só variedade e um só espaçamento de plantio, não havendo estudos conjuntos dessas variáveis.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados quatro ensaios em terrenos da Universidade Federal de Viçosa, na Zona da Mata de Minas Gerais. Os ensaios 1º e 3º foram montados em solo Podzólico Vermelho-Amarelo Bruno Micácio, em encosta convexa, e os ensaios 2º e 4º em solo Podzólico Vermelho-Amarelo fase terraço. A análise química de amostras de solo retiradas desses terrenos deram os resultados que compõem o Quadro 1.

De acordo com a análise do solo, a adubação, segundo as recomendações em Minas Gerais (32), deveria ser a seguinte:

- 100 kg de sulfato de amônio/ha
- 400 kg de superfosfato simples/ha
- 32 kg de cloreto de potássio/ha (1º, 2º e 3º ensaio)
- 80 kg de cloreto de potássio/ha (4º ensaio)

Em todos os ensaios, o preparo do solo consistiu de uma arraçãao seguida de gradagem, porém, no 1º e 3º ensaio, foi feita

QUADRO 1 - Resultados da análise química dos solos dos quatro ensaios

Ensaios	pH em água	Al trocável 100g solo (**)	Fôsforo ppm (*)	Potássio ppm (*)	Cálcio + magnésio eq.mg/ 100g solo (*)	Matéria orgânica % (***)
1º	5,4	0,19	4,35	>106	5,0	3,61
2º	5,4	0,19	3,75	79	4,0	-
3º	5,5	0,19	3,65	>106	6,0	-
4º	5,0	0,10	4,00	40	3,6	-

(*) Extraído com H_2SO_4 0,025N + HCl 0,05N

(**) Extraído com KCl 1N

(***) Método de Walkley - Black

a operação prévia de subsolagem. O terreno fora anteriormente ocupado por cafezal, não adubado há muitos anos. O 2º ensaio foi localizado em terreno que, no ano anterior, fora ocupado por vegetação espontânea.

O delineamento experimental, nos três primeiros ensaios, foi o de blocos casualizados com parcelas sub-subdivididas, com quatro repetições. As parcelas, no 1º experimento, foram ocupadas pelas variedades 'Ricobaia 1014', de crescimento ereto, indeterminado, e 'Manteigão 977', de crescimento determinado. No segundo ensaio, as parcelas foram constituídas pelas variedades 'Rico 23', de crescimento ereto, indeterminado, e 'Manteigão Fosco 11', de crescimento determinado. No terceiro ensaio, foram colocadas, nas parcelas, as variedades 'S-182-N', de crescimento indeterminado e porte bem ereto, e 'Ricopardo 896', de crescimento "trepador". Por causa de má germinação, a primeira variedade, no 3º ensaio, foi eliminada das análises.

As subparcelas foram constituídas pelos espaçamentos de 30 cm, 50 cm e 70 cm, entre fileiras, e 20 cm entre covas, dentro das fileiras, com três sementes por cova, correspondendo a 500.000, 300.000 e 214.000 sementes/ha no plantio, respectivamente.

Nas sub-subparcelas, foram aplicadas as seguintes doses de fertilizantes, as quais foram escolhidas com base na recomendação de adubação referida anteriormente:

	N	P_2O_5	K_2O
dose 0:	kg/ha	0	0
dose 1:	kg/ha	20	60
dose 2:	kg/ha	40	120

na forma de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto

de potássio, respectivamente.

Cada sub-subparcela, nos três primeiros ensaios, foi formada de quatro fileiras de 5 m de comprimento, utilizando-se como área útil apenas as duas centrais. No 1º e 2º ensaio, também foram eliminados os 10 cm de cada uma das extremidades das fileiras centrais. A adubação foi feita nos sulcos, imediatamente antes do plantio, e o adubo bem misturado com o solo.

No 4º ensaio, empregou-se um fatorial com 3 espaçamentos x 3 níveis de adubação, sendo os tratamentos distribuídos em blocos ao acaso, com três repetições. Os espaçamentos entre fileiras foram de 40, 60 e 80 cm, com aproximadamente 15 sementes por metro. Com tais espaçamentos, plantaram-se cerca de 375.000, 250.000 e 187.500 sementes por hectare, respectivamente. Os níveis de adubação foram obtidos pela aplicação de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, nas seguintes doses:

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
dose 0:	kg/ha	0	0
dose 1:	kg/ha	20	40
dose 2:	kg/ha	40	40

Foi utilizada a variedade 'Ricobaio 1014'. O terreno foi arado e gradeado normalmente. As parcelas foram constituídas de 4 fileiras de 5 m de comprimento, duas atuando como bordadura. Os adubos foram colocados no sulco, imediatamente antes do plantio, e bem misturados com a terra. A metade da dose 2 do sulfato de amônio foi, porém, aplicada em cobertura, 30 dias após a emergência dos feijoeiros.

As semeaduras foram realizadas em 18/10/73, 09/11/73, 07/12/73 e 16/03/75, e as colheitas, em 20/01/74, 28/01/74, 02/03/74 e 10/07/75, no 1º, 2º, 3º e 4º ensaio, respectivamente.

Os seguintes dados foram tomados de cada experimento: "stand final", produção de sementes em kg/ha (W), e os componentes da produtividade: número de vagens/ha (X), número médio de sementes por vagem (Y) e peso médio de sementes (Z). Os componentes multiplicados dão a produtividade da cultura, ou seja, W = XYZ.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Primeiro Ensaio

No Quadro 2 encontram-se os resultados médios obtidos. A análise de variância mostrou que houve efeito significativo ($P < 0,01$) dos níveis de adubação sobre o rendimento cultural, que aumentou à medida que se elevou as doses de fertilizantes. O efeito de espaçamentos e das interações não foi significativo.

Com relação ao número de vagens/área, a análise de variância revelou que tanto os espaçamentos quanto os níveis de adubação tiveram efeito significativo ($P < 0,01$). As interações níveis de adubação x espaçamentos e níveis x variedades x espaçamentos também foram significativas. As figuras 1 e 2 mostram que, para as duas variedades, ocorreu acentuado efeito linear dos níveis de adubação sobre o número de vagens/área, no espaçamento de 30 cm. Nos outros dois espaçamentos, o efeito foi pequeno ou quase inexistente.

QUADRO 2 - Efeito de variedades, espaçamentos e níveis de adubação sobre a produtividade do feijoeiro e seus componentes (1º ensaio)

Variedade	Espaçamento cm	Nível de adubação	Produção média de semeadores, em kg/ha	Número médio de vagens/ha	Peso médio das sementes em g	Número médio de sementes/vagem	"Stand" final médio	
							977	977
Manteigão	30	0	1.174	1.180	0,30	3,3	84	91
	1	1.459	1.342	0,32	3,4	91	90	90
	2	1.663	1.499	0,32	3,5	91	92	92
	50	0	1.190	1.189	0,31	3,2	90	90
	1	1.237	1.152	0,31	3,4	90	85	85
	2	1.366	1.180	0,31	3,7	91	87	87
Ricobaião	0	830	712	0,31	3,7	77	77	77
	1	1.159	1.028	0,31	3,6	87	87	87
	2	1.430	1.177	0,32	3,8	91	91	91
1014	0	1.577	1.828	0,19	4,5	103	105	105
	1	1.761	2.111	0,19	4,4	105	112	112
	2	2.269	2.683	0,19	4,5	110	120	120
	50	0	1.717	1.925	0,19	4,6	107	107
C.V.	1	1.803	1.950	0,20	4,6	118	118	118
	2	1.577	1.887	0,19	4,6	117	117	117
	70	0	1.585	1.817	0,19	4,7	114	114
	1	1.896	2.033	0,20	4,7	114	114	114
	2	1.650	1.708	0,19	5,1	114	114	114
		19,3%	15,4%	6,4%	7,9%	7,0%		

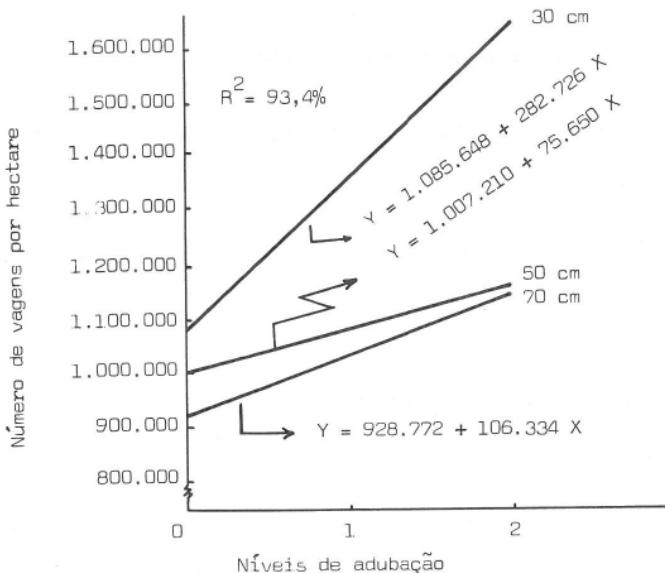


FIGURA 1 - Efeitos dos níveis de adubação e espaçamentos entre fileiras sobre o número de vagens/ha da variedade 'Manteigão 977' (1º ensaio)

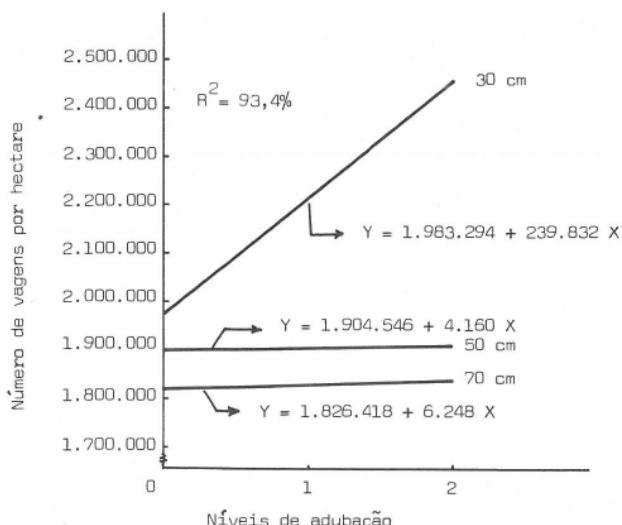


FIGURA 2 - Efeitos dos níveis de adubação e espaçamentos entre fileiras sobre o número de vagens/ha da variedade 'Ricobaio 1014' (1º ensaio)

O aumento do número de vagens/área, no menor espaçamento, foi acompanhado por uma diminuição, significativa, no número de sementes/vagem (Quadro 3). Tal compensação explica porque os espaçamentos não influenciaram, significativamente, o rendimento cultural. O peso médio das sementes não foi afetado pelos espaçamentos, nem pelos níveis de adubação. Essa maior influência do componente número de vagens/área sobre o rendimento também foi observada por LEAKY (13).

QUADRO 3 - Efeito de espaçamentos sobre o número médio de sementes/vagem (1º ensaio)

Espaçamento	Número médio sementes/vagem (*)
30 cm	3,93 c
50 cm	4,02 b
70 cm	4,27 a

(*) As médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Estes resultados não concordam com os obtidos anteriormente em Viçosa (36, 37), que mostraram maiores produções com os espaçamentos menores. Talvez a explicação para essa diferença esteja, pelo menos em parte, nas variedades utilizadas.

Com relação ao "stand" final, a variedade 'Manteigão 977' apresentou valores menores ($P < 0,01$). Não se encontrou explicação para essa diferença.

Este ensaio mostrou, portanto, que os espaçamentos utilizados não influenciaram a resposta das variedades 'Manteigão 977' e 'Ricobaio 1014' aos níveis de adubação empregados, no que diz respeito à produção de sementes.

3.2. Segundo Ensaio

No Quadro 4 encontram-se os resultados médios obtidos no ensaio. Houve ataque de intensidade média da ferrugem (*Uromyces phaseoli* var. *typica*) nas duas variedades, o que explica os menores rendimentos culturais obtidos. Ademais, a variedade 'Manteigão Fosco 11' foi também algo atacada por uma lagarta das vagens.

Com relação aos espaçamentos, a análise de variância mostrou que houve efeito significativo ($P < 0,01$) sobre o peso médio das sementes. De acordo com o que se vê no Quadro 5, houve a tendência de os maiores espaçamentos produzirem sementes ligeiramente mais pesadas. Entretanto, o número de vagens por hectare diminuiu com o aumento do espaçamento (Fig. 3 e 4). A variação desses componentes não alcançou intensidade capaz de afetar, significativamente, a produção de sementes.

Semelhantemente ao 1º ensaio, somente a adubação afetou significativamente ($P < 0,01$) o rendimento cultural, aumentan-

QUADRO 4 - Efeito de variedades, espaçamentos entre fileiras e níveis de adubação sobre a produtividade do feijoeiro e seus componentes (2º ensaio)

Variedade	Espaçamento cm	Nível de adubação	Produção média de se-mentes, em kg/ha	Número médio de va-gens/ha x 103	Peso médio das seme-n tes em g	Número mé-dio de se-mentes/va-gem	"Stand" final médio	
							98	98
Rico 23	30	0	692	1.021	0,15	4,5	4,6	110
	30	1	879	1.262	0,15	4,6	5,3	98
	30	2	1.129	1.543	0,14	5,3	5,1	95
	50	0	654	892	0,14	4,4	4,4	97
	50	1	787	1.248	0,14	5,3	5,3	106
	50	2	965	1.207	0,15	5,3	5,0	89
70	0	433	607	0,15	5,0	5,2	5,2	102
	1	766	978	0,15	5,3	5,3	5,3	100
	2	1.012	1.188	0,16				
Manteigão Fosco 11	30	0	886	897	0,30	3,2	3,2	116
	30	1	919	763	0,30	3,6	3,6	118
	30	2	1.198	990	0,32	3,8	3,8	120
	50	0	700	679	0,31	3,3	3,3	112
	50	1	1.004	778	0,33	3,9	3,9	117
	50	2	1.029	763	0,33	4,1	4,1	118
70	0	659	581	0,32	3,4	3,4	3,4	124
	1	822	608	0,33	4,1	4,1	4,1	115
	2	991	756	0,33	4,0	4,0	4,0	119
C.V.			18,7%	16,2%	6,1%	12,6%	8,3%	

QUADRO 5 - Efeito dos espaçamentos sobre o peso médio das sementes, no 2º ensaio (*)

Variedade	30 cm	50 cm	70 cm
Rico 23	0,14 a	0,14 a	0,15 a
Manteigão Fosco 11	0,30 b	0,32 a	0,32 a

(*) Em cada linha, as médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey

do-o à medida que cresciam as doses de fertilizantes (Quadro 6). O número de vagens/área e o número de sementes/vagem também aumentaram, significativamente ($P < 0,01$), à medida que cresciam os níveis de fertilidade (Quadros 7 e 8). Portanto, foram estes os componentes que aumentaram o rendimento. Para o número de vagens por área, a interação níveis de fertilidade x variedades também foi significativa ($P < 0,01$).

A variedade 'Rico 23' apresentou "stand" final significativamente ($P < 0,05$) inferior ao da 'Manteigão Fosco 11'.

Este segundo ensaio concordou com o primeiro, no sentido de que os espaçamentos não influenciaram os efeitos dos níveis de adubação sobre o rendimento da cultura do feijão. A variedade 'Rico 23', incluída neste 2º ensaio, dera, entretanto, melhores produções nos menores espaçamentos, nos ensaios realizados por VIEIRA e ALMEIDA (37).

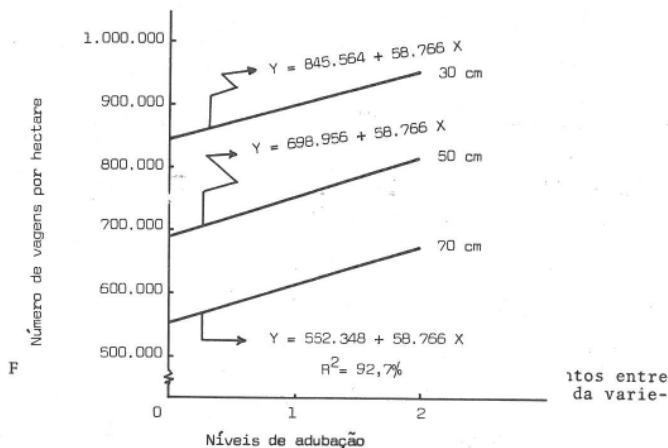


FIGURA 3 - Efeitos dos níveis de adubação e espaçamentos entre fileiras sobre o número de vagens/hectare da variedade 'Manteigão Fosco 11' (2º ensaio)

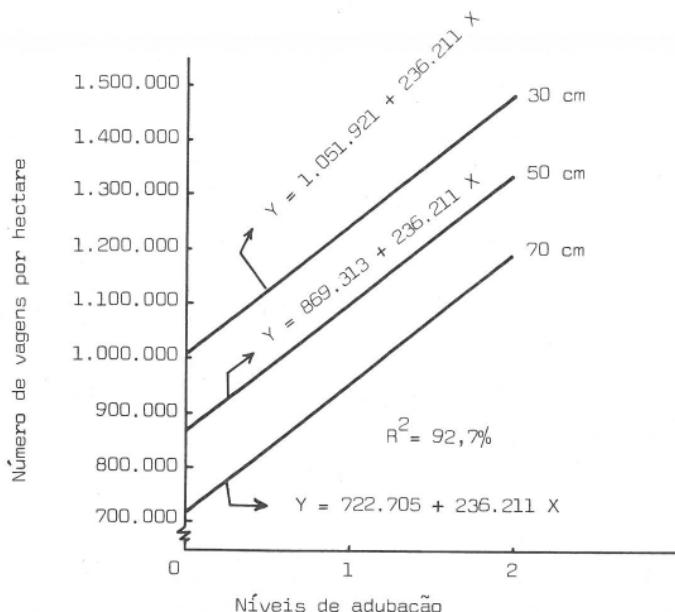


FIGURA 4 - Efeitos dos níveis de adubação e espaçamentos entre fileiras sobre o número de vagens/hectare da variedade 'Rico 23' (2º ensaio)

QUADRO 6 - Efeito dos níveis de adubação sobre a produção de sementes no 2º ensaio

Níveis de adubação	Produção em kg/ha (*)
0	671
1	846
2	1054

(*) As médias diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey

3.3. Terceiro Ensaio

Os resultados médios obtidos encontram-se no Quadro 9. A análise de variância revelou que houve efeito significativo

($P < 0,01$) apenas dos níveis de adubação sobre a produção de sementes e sobre o número de vagens/área, concordando, em grande parte, com os dois ensaios anteriores (Quadros 10 e 11).

QUADRO 7 - Efeito dos níveis de adubação sobre o número de vagens/área, no 2º ensaio (*)

Variedades	0	1	2
Rico 23	840.434 b	1.163.302 a	1.312.856 a
Manteigão Fosco 11	719.334 a	716.984 a	836.867 a

(*) Em cada linha, as médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey

QUADRO 8 - Efeito da adubação sobre o número médio de sementes/vagem, no 2º ensaio (*)

Níveis de adubação	Número sementes/vagem
0	4,84 b
1	4,72 b
2	5,32 a

(*) As médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey

3.4. Quarto Ensaio

A análise de variância revelou efeito significativo ($P < 0,01$) dos níveis de adubação e dos espaçamentos sobre a produção de sementes e sobre o número de vagens por área, e também efeito significativo ($P < 0,05$) dos níveis de adubação sobre o número de sementes/vagem. Para nenhuma dessas características a interação níveis de adubação x espaçamentos foi significativa. Com relação ao peso médio das sementes e ao "stand" final, não se encontrou nenhum efeito significativo. As sementes pesaram entre 19 e 20 gramas por cem unidades, em qualquer dos espaçamentos ou das adubações (C.V. = 5,0%). O "stand" final variou de 73 até 89 plantas por parcela experimental (C.V. = 12,7%).

QUADRO 9 - Efeito de espaçamentos entre fileiras e níveis de adubação sobre a produtividade do feijoeiro e seus componentes (3º ensaio)

Espaça- mento	Nível de adu- bação	Produção mé- dia de se- mentes em kg/ha	Número médio de vagens/ha $\times 10^3$	Peso médio das sementes/ em g	Número médio de sementes/ vagem	"Stand" final médio
30 cm	0	1.472	1.560	0,20	4,66	93
	1	1.486	1.590	0,21	4,52	87
	2	1.484	1.673	0,20	4,53	85
50 cm	0	973	1.138	0,20	4,22	90
	1	888	1.111	0,18	4,29	102
	2	1.616	1.694	0,19	4,88	95
70 cm	0	1.271	1.393	0,20	4,38	101
	1	1.637	1.519	0,22	4,98	93
	2	1.845	1.759	0,23	4,71	92
C.V.		17,7%	26,3%	16,0%	9,5%	12,0%

QUADRO 10 - Efeito da adubação sobre a produção de sementes
(3º ensaio)

Níveis de adubação	Produção em kg/ha (*)
0	1.239
1	1.337
2	1.648

(*) As médias diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey

QUADRO 11 - Efeito da adubação sobre o número de vagens/ha (3º ensaio)

Níveis de adubação	Número de vagens/ha (*)
0	1.363.785 a
1	1.406.928 a
2	1.709.158 b

(*) As médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey

O Quadro 12 mostra que a produção de sementes cresceu com a diminuição do espaçamento e com o aumento da adubação. Portanto, neste ensaio, diferentemente dos anteriores, houve efeito dos espaçamentos, embora de maneira menos acentuada que o efeito das adubações. Não houve, entretanto, influência de interação, o que demonstra que os espaçamentos não interferiram nos resultados da adubação.

Os efeitos dos espaçamentos e dos níveis de adubação sobre o número de vagens produzidas por área são semelhantes aos observados em relação à produção de sementes (Quadro 13). Comparando com os resultados dos ensaios anteriores, encontram-se algumas diferenças, porém o conjunto desses experimentos mostraram que os níveis de adubação tiveram maior influência sobre o aumento do número de vagens do que os intervalos de plantio.

QUADRO 12 - Efeito dos níveis de adubação e dos espaçamentos sobre a produção de feijão (4º ensaio). Dados em kg/ha (*)

Espaçamentos	Níveis de adubação			Média
	0	1	2	
40 cm	1.117	1.314	1.619	1.350 a
60 cm	921	1.344	1.629	1.298 ab
80 cm	838	1.186	1.449	1.158 b
Média	955 c	1.281 b	1.565 a	

C.V. = 9,0%

(*) Em cada série de médias, os valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey

As adubações também tiveram efeito sobre o número médio de sementes por vagem, conforme se pode ver no Quadro 14. O comportamento desse componente do rendimento variou nos diversos ensaios. No 1º, houve apenas influência significativa dos espaçamentos, aumentando o número de sementes/vagem com o aumento do intervalo de plantio. No 2º e neste ensaio, tal efeito deveu-se aos níveis de adubação: quanto maior a dose de fertilizantes maior o número de sementes/vagem. Finalmente, no 3º ensaio, não houve influência significativa nem da adubação nem dos espaçamentos.

3.5. Discussão Geral

Com relação à adubação, constatou-se apenas efeito linear das doses de fertilizantes, indicando que, nos ensaios realizados, as dosagens utilizadas ainda foram insuficientes para atingir a produção máxima.

Os quatro ensaios mostraram, também, que os espaçamentos, para os diferentes tipos de feijoeiro, não influenciaram os efeitos dos níveis de adubação sobre o rendimento, nos limites utilizados no presente estudo. Em outras palavras, não ocorreu a interação espaçamentos x níveis de adubação ou espaçamentos x níveis de adubação x variedades.

Diferentemente do que ocorreu em estudo anterior realizado em Viçosa (37), em três dos quatro ensaios aqui relatados os espaçamentos utilizados não influenciaram a produtividade da cultura. Em outra estudo (36), também levado a efeito em Viçosa, foi verificado que a população ótima de feijoeiros está

QUADRO 13 - Efeito dos níveis de adubação e dos espaçamentos sobre o número de vagens por hectare (4º ensaio) (*)

Espaçamentos	Níveis de adubação		Média
	0	1	
40 cm	1.422.916	1.629.041	1.833.333
60 cm	1.207.445	1.548.363	1.762.218
80 cm	952.820	1.371.956	1.513.057
Média	1.194.397 c	1.516.453 b	1.702.869 a

C.V. = 6,7%

(*) Em cada série de médias, os valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey

QUADRO 14 - Efeito dos níveis de adubação e dos espaçamentos sobre o número médio de sementes por vagem (4º ensaio) (*)

Espaçamentos	Níveis de adubação			Média
	0	1	2	
40 cm	4,03	4,30	4,40	4,24 a
60 cm	3,95	4,36	4,52	4,27 a
80 cm	4,32	4,29	4,69	4,43 a
Média	4,10 b	4,31 a	4,53 a	

C.V. = 7,1%

(*) Em cada série de médias, os valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey

entre 330 e 500 mil sementes por hectare, o que resulta em cerca de 270 a 400 mil plantas por hectare (tomando-se 80% como "stand" final).

Nos três referidos ensaios deste estudo, adotaram-se as populações de 214, 300 e 500 mil sementes por hectare, ou seja, as mesmas populações consideradas ótimas, com exceção da primeira. Isto talvez explique, pelo menos em parte, a falta de efeito dos espaçamentos, nesses experimentos. Também as variedades utilizadas num encontro estudo são diferentes, com exceção do 'Rico 23'. No quarto ensaio, utilizaram-se as populações de 375, 250 e 187 mil sementes por hectare, a última muito baixa, o que deve explicar o efeito de espaçamentos sobre a produção de sementes, que ocorreu apenas nesse ensaio.

Este estudo mostrou que, dos componentes da produtividade, o número de vagens por área é o mais importante, atuando como o principal responsável pelos aumentos da produção de feijão, nos diversos tratamentos. LEKEY (13) observara o mesmo. O segundo componente em importância foi o número de sementes por vagem. O peso médio das sementes praticamente não variou por efeito dos tratamentos.

4. RESUMO

Instalaram-se em Viçosa, no período das "água" de 1973/74, três experimentos com o objetivo de verificar o efeito de intervalos de plantio (30, 50 e 70 cm entre fileiras, com três sementes de 20 em 20 cm) e de níveis de fertilização (0, 1 e 2 doses de adubação NPK) sobre o rendimento e seus componentes,

em algumas variedades de feijão de diferentes tipos de crescimento. Houve apenas efeito de níveis de adubação, que elevaram a produção de sementes, não ocorrendo a interação espaçamentos x níveis de adubação ou espaçamentos x níveis de adubação x variedades.

No mesmo local, no período da "seca" de 1974/75, instalou-se experimento semelhante aos anteriores, porém com uma variedade e com os espaçamentos de plantio de 40, 60 e 80 cm e, aproximadamente, 15 sementes por metro. O aumento dos níveis de adubação e a diminuição dos espaçamentos trouxeram aumentos na produção de sementes, porém não ocorreu a interação níveis de adubação x espaçamentos.

Dos componentes do rendimento, o número de vagens/área foi sempre o principal responsável pelos aumentos de produção. Segue-se-lhe em importância o número de sementes/vagem. O peso médio das sementes não teve influência.

5. SUMMARY

Three experiments were carried out in Viçosa during the rainy season of 1973/74 to verify the effect of planting intervals (30, 50, and 70 cm between rows) and fertility levels (0, 1, and 2 doses of NPK) on yield and its components in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) culture. Bean varieties of different growth types were used. It was found that only fertility levels increased the seed production. The interactions, spacings x fertility levels and spacings x fertility levels x varieties, were not significant.

A similar experiment was carried out in the same locality during the dry season of 1974/75, using one variety and with the planting intervals of 40, 60, and 80 cm between rows. An increase in fertility level and a decrease in spacing increased bean yield. The interaction, fertility levels x spacings, was not significant.

Number of pods/area was always the most important yield component, followed by average number of seeds/pod. The average seed weight had no influence on yield.

6. LITERATURA CITADA

1. ALMEIDA, D.L. de; PESSANHA, G.G.; PENTEADO, A. de F. Efeito da calagem e da adubação fosfatada e nitrogenada na nodulação e produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). *Pesq. Agropec. Bras.*, Sér. Agron. 8:127-130. 1973.
2. ARRUDA, H. VAZ. Adubação química do feijoeiro. *Bol. Agric.*, M. Gerais, 9(1/2):57-62, jan.-fev. 1960.
3. BRAGA, J.M.; DEFELIPO, B.V.; VIEIRA, C.; FONTES, L.A.N. Vinte ensaios de adubação N-P-K da cultura do feijão na Zona da Mata, Minas Gerais. *R. Ceres* 20(111):370-80, set.-out. 1973.

4. CUNHA, C.G.L.; ALBUQUERQUE, L.J.J.; VERDE, L.G.N. Adubação mineral em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na Serra da Ipiapaba, Ceará. *Pesq. Agrop. Nord.*, 3(2):75-8, 1971.
5. EIRA, P.A.; PESSANHA, G.G.; BRITTO, D.P.P. de S.; CARBALHAL, A.R. Comparação de esquemas experimentais em experimentos de adubação mineral de nitrogênio e fósforo na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*). *Pesq. Agropec. Bras.*, Sér. Agron. 8:121-125, 1973.
6. FONTES, L.A.N. Nota sobre efeitos da aplicação de adubo nitrogenado e fosfatado, calcário e inoculante na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *R. Ceres* 19(103): 211-6, maio-junho 1972.
7. FONTES, L.A.N.; BRAGA, L.J.; F.R. GOMES. Resposta da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) à aplicação de calcário, adubo nitrogenado e fosfatado, em municípios da Zona da Mata, Minas Gerais. *R. Ceres* 20(111):313-25, set.-out. 1973.
8. FONTES, L.A.N.; GOMES, F.R.; VIEIRA, C. Resposta do feijoeiro à aplicação de N, P, K e calcário na Zona da Mata, Minas Gerais. *R. Ceres* 12(71):265-85, set.-dez.1965.
9. GOEPFERT, C.F. Experimento com nitrogênio e fósforo em cinco cultivares de feijoeiro. In: REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE *Rhizobium*, V^a, Rio de Janeiro, 1970. *Anais*, IPEACS, 1970, p. 186-192.
10. GOEPFERT, C.F. Experimento sobre o efeito residual da adubação fosfatada em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agronomia Sulriograndense*, Porto Alegre, 8:41-7, 1972.
11. GOUVEIA, F.C.; ANDRADE, M.E.; COIMBRA, R.O. Feijão. Adubação NPK. *Bol. Agric.*, Minas Gerais 3(11-12):67-8, nov.-dez. 1954.
12. GUAZZELLI, R.J. & MIYASAKA, S. Práticas agrícolas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1º, Campinas, 1971. *Anais* ... Viçosa, Univ. Fed. de Viçosa, 1972, p. 245-72.
13. LEAKY, C.L.A. The effect of plant population and fertility level on yield and its components in two determinate cultivar of *Phaseolus vulgaris* (L.) Savi. *Journal of Agricultural Science*, Camb., 79:259-67, 1972.
14. MASCARENHAS, H.A.A.; MIYASAKA, S.; IGUE, T.; LOVADINI, 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*, Campinas, 26(22):303-6, junho 1967.
15. MASCARENHAS, H.A.A.; MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S. Respostas do feijoeiro à adubação com N, P e K em solo orgânico de Ribeirão Preto. *Bragantia* 26:V-VIII, jan. 1967.

16. MASCARENHAS, H.A.A.; ALMEIDA, L. D'A.; MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S.; CIONE, J.; HIROCE, R.; NERY, J.P. Adubação mineral do feijoeiro. XII - Efeitos da calagem, do nitrogênio e do fósforo em solo Latossolo Vermelho Amarelo do Vale do Ribeira. *Bragantia*, Campinas, 28(7):71-83, março 1969.
17. MILLER, S.F.; BAUWIN, G.R.; GUAZZELLI, R.J. Avaliação econômica e agronômica de um experimento com feijão comum em Uberaba, Minas Gerais. *Pesq. Agropec. Bras.*, Sér. Agron., 7:19-26, 1972.
18. MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S.; MASCARENHAS, H.A.A. Ensaio de adubação da soja e do feijoeiro em solo arenito Botucatu, com vegetação de cerrado. *Bragantia*, Campinas, 23 (5):45-54, jan. 1964.
19. MIYASAKA, S.; IGUE, T.; FREIRE, E.S. Adubação do feijoeiro em solos derivados do arenito Bauru. *Bragantia*, Campinas, 24(20):231-45, abril 1965.
20. MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S.; IGUE, T.; CAMPANA, M. Adubação mineral do feijoeiro. II - Efeitos de N, P, K, da calagem e de uma mistura de enxofre e micronutrientes, em terra-roxa-misturada. *Bragantia*, Campinas, 25(13): 145-60, julho 1966.
21. MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S.; ALVES, S.; ROCHA, T.R. Adubação mineral do feijoeiro. III - Efeitos de N, P, K, da calagem e de uma mistura de enxofre e micronutrientes, em solo de massapê-salmourão. *Bragantia*, Campinas, 25 (15):179-88, agosto 1966.
22. MIYASAKA, S.; 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 de micronutrientes, em dois solos do Vale do Paraíba. *Bragantia*, Campinas, 25(28):307-16, novembro 1966.
23. MIYASAKA, S.; 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 solo massapê-salmourão. *Bragantia*, Campinas, 25(34):371-84, dez. 1966.
24. MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S.; MASCARENHAS, H.A.A.; ALCOVER, M. Adubação mineral do feijoeiro. VII - Efeitos de N, P, K, S, da calagem e de uma mistura de micronutrientes, no sul do Planalto Paulista. *Bragantia*, Campinas, 25 (35):385-92, dez. 1966.
25. MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S.; MASCARENHAS, H.A.A.; IGUE, T. Adubação mineral do feijoeiro. VIII - Efeitos de N, P, K, S e de uma mistura de micronutrientes, em novas experiências conduzidas em Tatuí e Tietê. *Bragantia*, Campinas, 25(36):393-405, dez. 1966.

26. MIYASAKA, S.; MASCARENHAS, H.A.A.; FREIRE, E.S.; IGUE, T.; SORDI, G. Adubação mineral do feijoeiro. IX - Efeitos de N, P, K, S e de uma mistura de micronutrientes, em "terra-roxa-misturada" previamente tratada ou não, com calcário dolomítico e adubação verde com labelabe. *Bragantia*, Campinas, 26(12):161-80, abril 1967.
27. MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S.; IGUE, T.; TEÓFILO SOBº, J.; ALMEIDA, L. D'A. Respostas do feijoeiro à aplicação de diversos tipos de matéria orgânica não decomposta, na presença de adubações minerais com P, PK, NP ou NPK. *Bragantia*, Campinas, 26(25):335-44, agosto 1967.
28. MIYASAKA, S.; LOVADINI, L.A.C.; FREIRE, E.S.; RAIJ, B.V. Efeitos sobre a produção do feijoeiro, da aplicação de diversos tipos de matéria orgânica, não decomposta, na presença da adubação mineral com P, NP ou PK. *Bragantia*, Campinas, 26(14):187-96, maio 1967.
29. MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S.; MASCARENHAS, H.A.A.; IGUE, T.; PARANHOS, S.B. Adubação mineral do feijoeiro. X - Efeitos de N, P, K, S e de uma mistura de micronutrientes, em terra-roxa-legítima e terra-roxa-misturada. *Bragantia*, Campinas, 26(21):287-302, junho 1967.
30. NEME, A.N. Cultura do feijão. *O Agronômico*, Campinas, 10 (5-6):8-11, maio-jun. 1958.
31. NOVAIS, R.F. & BRAGA FILHO, L.J. Aplicação de "tufito" e NPK na adubação do feijão, em solos de Patos de Minas. *R. Ceres* 18(98):308-14, julho-ago. 1971.
32. PROGRAMA INTEGRADO DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS DO EST. DE MINAS GERAIS. *Recomendação do uso de fertilizantes para o Estado de Minas Gerais*. 2ª tentativa. Belo Horizonte, Secretaria da Agricultura, 1972. 88 p.
33. SEQUEIRA, F. & RODRIGUEZ, M.A. Efecto preliminar a diferentes niveles de triple superfosfato y densidad de siembra en suelos de La Calera. Nicaragua 1968. In: PCCMCA, Frijol, XV Reunión Anual, San Salvador, 1969, p. 52-53.
34. SILVA, T. & GOUVEIA, F.C. Ensaio de adubação NPK para feijão. *Bol. Agric.*, M. Gerais, 4(11-12):139, nov.-dez. 1955.
35. VIEIRA, C. & GOMES, F.R. Ensaios de adubação química do feijoeiro. *R. Ceres* 11(65):253-264, jul.-dez. 1961.
36. VIEIRA, C. Efeitos da densidade de plantio sobre a cultura do feijoeiro. *R. Ceres* 15(83):45-53, maio-junho 1968.
37. VIEIRA, C. & ALMEIDA, L.A. Experimentos de espaçamentos de semeadura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *R. Ceres* 12(70):219-28, julho-ago. 1965.