

INFLUÊNCIA DE SISTEMAS AGRÍCOLAS NA RESPOSTA DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) IRRIGADO À ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA

Corival Cândido da Silva¹; Pedro Marques da Silveira¹; Francisco José Pfeilsticker Zimmermann¹; Luis Fernando Stone¹

O aumento da produção de alimentos por meio da agricultura com enfoque em sistemas agrícolas tem sido bastante praticado nos últimos anos. O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma espécie viável de integrar esses sistemas, o que tem sido demonstrado nas áreas irrigadas na região central do Brasil, onde rendimentos de grãos na ordem de 2.500 kg.ha⁻¹ são obtidos com frequência, com esta leguminosa. Entretanto, são necessários ajustes nas técnicas de manejo, adequando-as aos diferentes sistemas. A adubação nitrogenada é uma delas.

Embora o feijoeiro supra parte da sua demanda de nitrogênio via associação com bactérias do gênero *Rhizobium*, a quantidade fornecida por esse processo normalmente é insuficiente para a planta, necessitando ser completada, o que via de regra, é feito por meio da adubação mineral. Esta, no entanto, deve ser diferenciada, considerando a diversidade dos sistemas agrícolas em que o feijoeiro participa. Para comprovar esta hipótese, avaliou-se a influência de quatro sistemas agrícolas na resposta do feijoeiro irrigado, cultivar Aporé, à adubação nitrogenada. Os sistemas foram A - rotação milho-feijão, preparo do solo com arado de aiveca no verão e grade aradora no inverno; B - rotação arroz-feijão, preparo do solo com arado de aiveca em todos os plantios; C - rotação arroz/calopogônio-feijão, preparo do solo com grade aradora em todos os plantios; e D - rotação milho-feijão, em plantio direto contínuo. O nitrogênio, tendo a uréia como fonte, foi aplicado em cobertura nas doses de 0, 25, 50, 75, 100 e 125 kg.ha⁻¹ de N.

Os experimentos foram conduzidos no período de outono-inverno, de 1996 e 1997, em Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, na Fazenda Capivara, pertencente à Embrapa Arroz e Feijão, no Município de Santo Antônio de Goiás. Foi utilizado o esquema de parcelas subdivididas em um delineamento de blocos completos casualizados, com três repetições, sendo os sistemas testados nas parcelas e as doses de nitrogênio nas subparcelas.

A análise conjunta de variância mostrou que houve efeito significativo de sistemas agrícolas ($P < 0,01$), de doses de nitrogênio ($P < 0,01$) e de anos ($P < 0,05$) no rendimento de grãos do feijoeiro. As interações sistemas x doses de N, anos x doses de N e anos x sistemas x doses de N foram também significativas.

Ao analisar o desdobramento da interação tripla (Tabela 1) verificou-se que o sistema agrícola C foi o que proporcionou maior produtividade nos dois anos de estudo, embora em ambos não tenha diferido significativamente do segundo mais

¹Pesquisador, D.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. Parte do Trabalho de Tese de Doutorado, do primeiro autor.

produtivo, o sistema D. Em 1996, entretanto, ele também não diferiu do sistema B, o terceiro mais produtivo. Essa menor discriminação entre os sistemas em 1996 era esperada devido ao alto coeficiente de variação (39,75%) obtido naquele ano.

Observa-se que a ordem dos sistemas, quanto ao rendimento de grãos foi semelhante nos dois anos, mas em 1997, os dados possibilitaram maior discriminação entre eles. O sistema agrícola C, no qual é feita a rotação de arroz consorciado com calopogônio-feijão e preparo do solo com grade aradora em todos os plantios, foi, portanto, no presente estudo, o que mais beneficiou a cultura do feijoeiro. O efeito desse sistema agrícola se manifestou nas características químicas e físicas do solo, o que conseqüentemente beneficiou a cultura do feijoeiro.

Quanto às doses de nitrogênio, a decomposição da interação tripla (Tabelas 1 e 2) mostrou que o sistema C respondeu de forma quadrática em ambos os anos, e com a mesma dose de máxima eficiência técnica (109 kg.ha^{-1} de N). Em 1996 o rendimento máximo estimado foi 2.661 kg.ha^{-1} e em 1997, 3.098 kg.ha^{-1} .

No sistema D, em plantio direto contínuo, em ambos os anos, o modelo de regressão que melhor descreveu o efeito das doses foi o linear, não se chegando, portanto, a máxima produtividade com as doses estudadas. Isto mostra a maior demanda por nitrogênio no sistema agrícola em que a cultura que antecedeu o feijão foi o milho e sem incorporação dos restos culturais ao solo, o que prolongou o seu período de decomposição.

Nos sistemas A e B, embora o feijoeiro respondesse positivamente a aplicação de adubo nitrogenado, aumentando o rendimento de grãos com o aumento das doses do adubo, nos dois anos do estudo, os modelos que melhor descreveram as respostas variaram de ano para ano, mas pode-se considerar 93 e 80 kg.ha^{-1} de N em cobertura, como as doses de máxima eficiência técnica, para os sistemas A e B, respectivamente.

A análise de custo/benefício (Tabela 2), considerando a dose de máxima eficiência econômica (MEE), mostrou que no ano de 1996, o menos favorável à cultura do feijoeiro, esta foi 14% a 17% menor do que a de máxima eficiência técnica (MET), enquanto em 1997 foi de 8% a 10%, ou seja, independentemente do sistema agrícola e para as mesmas relações entre o preço do adubo e o preço do produto, no ano de 1997, cujas condições foram mais favoráveis à cultura, as doses de máxima eficiência técnica e de máxima econômica foram mais próximas entre si.

Tabela 1. Rendimento de grãos do feijoeiro (kg.ha^{-1}) obtido em função de sistemas agrícolas e de doses de nitrogênio em cobertura. Santo Antônio de Goiás, GO. 1996/97^{1/}.

Tratamentos		Rendimento de grãos	
Sistema agrícola ^{2/}	Dose de nitrogênio	1996	1997
	----- kg.ha^{-1} -----	----- kg.ha^{-1} -----	
A	0	957	722
	25	1470	1393
	50	1369	1897
	75	1269	2221
	100	1381	2418
	125	1689	2040
	Média	1356 B	1782 C
	0	1177	1463
B	25	1496	1879
	50	1879	2137
	75	1842	1810
	100	1683	1910
	125	1705	2431
	Média	1630 AB	1938 BC
	0	1804	1544
	25	2174	2420
C	50	2379	2522
	75	2580	3013
	100	2685	3021
	125	2628	3103
	Média	2375 A	2604 A
	0	1182	1929
	25	1551	2142
	50	1630	2575
D	75	1937	2855
	100	1673	2698
	125	1906	2917
	Média	1646 AB	2519 AB
Média geral	-	1752 b	2211a
C.V. (%) Sistema	-	39,75	24,76
C.V. (%) Dose de N	-	10,24	11,34

^{1/}Médias da mesma coluna, seguidas pelas mesmas letras maiúsculas, e da mesma linha, pelas minúsculas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{2/}A - rotação milho-feijão, preparo do solo com arado de aiveca no plantio de verão e grade aradora no inverno, B - rotação arroz-feijão, preparo do solo com arado de aiveca em todos os plantios, C - rotação arroz/calopogônio-feijão, preparo do solo com grade aradora em todos os plantios, e D - rotação milho-feijão, em plantio direto contínuo.

De acordo com os resultados obtidos concluiu-se que: (a) os sistemas agrícolas influenciaram as respostas do feijoeiro à adubação nitrogenada, sugerindo que esta adubação deve ser feita utilizando quantidades diferentes do nutriente, conforme o sistema; (b) o feijoeiro demandou mais nitrogênio no sistema de plantio direto, em relação aos que envolveram maior movimentação do solo; (c) os sistemas agrícolas em que houve menor movimentação de solo beneficiaram o feijoeiro, possibilitando-lhe obter maior rendimento de grãos; e (d) a eficiência do uso de nitrogênio aplicado variou com os anos.

Tabela 2. Equações de regressão do rendimento de grãos do feijoeiro ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) obtidas em função do nitrogênio aplicado em cobertura, em cada um dos sistemas agrícolas, coeficientes de determinação (R^2), doses de N de máxima eficiência técnica (MET) e de máxima eficiência econômica (MEE). Santo Antônio de Goiás, GO. 1996/97.

Ano	Sistema ^{1/}	Equação	R^2	MET	MEE ^{2/}
				----- $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ -----	
1996	A	$Y = 1121 + 3,765 N$	0,53ns ^{3/}	-	-
	B	$Y = 1187 + 16,672 N - 0,104 N^2$	0,89**	80	69
	C	$Y = 1806 + 15,747 N - 0,072 N^2$	0,99**	109	94
	D	$Y = 1340 + 4,909 N$	0,70*	-	-
1997	A	$Y = 683 + 34,536 N - 0,185 N^2$	0,98**	93	87
	B	$Y = 1609 + 5,263 N$	0,57ns	-	-
	C	$Y = 1624 + 27,051 N - 0,124 N^2$	0,95**	109	100
	D	$Y = 2027 + 7,872 N$	0,85**	-	-

^{1/}A - rotação milho-feijão, preparo do solo com arado de aiveca no plantio de verão e grade aradora no inverno, B - rotação arroz-feijão, preparo do solo com arado de aiveca em todos os plantios, C - rotação arroz/calopogônio-feijão, preparo do solo com grade aradora em todos os plantios, e D - rotação milho-feijão, em plantio direto contínuo.

^{2/}Considerando os preços vigentes em Goiânia, em julho de 1997, de R\$0,44/kg de feijão e R\$0,95/kg de nitrogênio, tendo como fonte a uréia.

^{3/}ns, * e **, respectivamente, não significativo e significativo pelo teste de t a 5% e 1% de probabilidade.