

## Produtividade de Feijão em função da Adubação Nitrogenada com Fertilizante de Eficiência Aumentada.

Tarcísio Cobucci <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. cobucci@cnpaf.embrapa.br.

**RESUMO:** O feijão, alimento básico no prato dos brasileiros, é considerado uma planta exigente em nutrientes. O nitrogênio possui papel fundamental no metabolismo vegetal. Dentre as fontes nitrogenadas, a ureia é a que apresenta menor relação custo por unidade de nutriente, no entanto, está sujeita a perdas de nitrogênio no solo. Uma importante alternativa para reduzir as perdas de ureia tem sido o uso de fertilizantes de eficiência aumentada. Dentre estas fontes alternativas, destaca-se a ureia revestida com Policote. Este trabalho teve como objetivo avaliar os números de vagem/m<sup>2</sup>, os números de grãos/vagem, teor foliar de nitrogênio e a produtividade em função de doses e fontes de nitrogênio na cultura de feijão irrigado. O experimento, delineado em blocos casualizados, com quatro repetições, foi formado por um fatorial 3x2+1, sendo três doses de nitrogênio: 30, 60 e 90 kg N/ha, duas fontes de nitrogênio: Ureia (45% N) e Ureia revestida por Policote (41% N), mais um tratamento adicional (sem adubação nitrogenada). Os tratamentos foram aplicados, sobre a superfície do solo, após o a semeadura. Foi realizada amostragem foliar para determinação do teor de nitrogênio. Na colheita foi realizada avaliação de número de vagem/m<sup>2</sup>, de número de grãos/vagem e de produtividade (umidade corrigida para 13%). Foi calculado o Índice de Eficiência Agrônômica do N aplicado. A utilização da ureia revestida por Policote apresentou maior eficiência da utilização de nitrogênio na cultura do feijoeiro, com conseqüente aumento da produtividade em comparação com a fonte de ureia normal.

**Termos de indexação:** nitrogênio, eficiência agrônômica, Policote.

### INTRODUÇÃO

O feijão, alimento básico no prato dos brasileiros, é considerado uma planta exigente em nutrientes em decorrência do sistema radicular superficial e ciclo curto (Rosolem & Marubayashi, 1994), devendo ser os nutrientes colocados à disposição da planta, em tempo e locais adequados. O nitrogênio possui papel fundamental no metabolismo vegetal, por participar, diretamente, na biossíntese de proteínas e clorofilas (Andrade et al. 2003), sendo importante no estágio inicial de desenvolvimento da planta, período em que a absorção é mais intensa. Apesar da capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico, pela simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, a inoculação não tem apresentado resultados satisfatórios para níveis elevados de produtividade (Buzetti et al., 1992). Carvalho et al. (1999) citaram que a adubação

nitrogenada é imprescindível para a obtenção de boas produtividades em feijão. Dentre as fontes nitrogenadas, a ureia (45% N) é a que apresenta menor relação custo por unidade de nutriente, no entanto, está sujeita a perdas de nitrogênio no solo, por lixiviação, escoamento superficial, volatilização da amônia e pela imobilização na biomassa microbiana. Para Moreira & Siqueira (2002) a desnitrificação e a lixiviação são os principais processos de perdas de N do solo. Perdas por volatilização de até 78% do N aplicado podem ocorrer após a aplicação de Ureia sobre a superfície do solo (Lara Cabezas et al., 1997). Uma importante alternativa para reduzir as perdas de amônia da Ureia tem sido o uso de um grupo de produtos denominados genericamente de fertilizantes de eficiência aumentada. Dentre estas fontes alternativas, destaca-se o revestimento da Ureia com polímeros, como o Policote, produzido e comercializado pela Wsct/Produquímica. Este trabalho teve como objetivo avaliar os números de vagem/m<sup>2</sup>, os números de grãos/vagem, teor foliar de nitrogênio e a produtividade em função de doses e fontes de nitrogênio na cultura de feijão irrigado.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em Unaí, em solo com as características descritas na **Tabela 1**.

**Tabela 1.** Análise de solo da área experimental.

pH	K	Ca	Mg	Al
5,0	6,40	25	9,0	0,0
M.O.	P-Resina	CTC	V(%)	
17	12	80,4	50,2	

K, Ca, Mg, Al e CTC: mmolc/dm<sup>3</sup>; M.O.: mg/dm<sup>3</sup>; P: mg/dm<sup>3</sup>

O experimento, delineado em blocos casualizados, com quatro repetições, foi formado por um fatorial 3x2+1, sendo três doses de nitrogênio: 30, 60 e 90 kg N/ha, duas fontes de nitrogênio: Ureia (45% N) e Ureia revestida por Policote (41% N), mais um tratamento adicional (sem adubação nitrogenada). A **Tabela 2** ilustra os tratamentos utilizados neste experimento. A parcela experimental foi formada por seis linhas de plantio, espaçadas de 0,50 m e com comprimento de seis metros. O cultivar Pérola foi semeado em 20/05/11 (16 sementes/m), com a adubação de 180 kg MAP (10-54-00)/ha, no sulco de plantio. Os tratamentos foram aplicados, sobre a superfície do solo, após o a semeadura. Foi realizada amostragem foliar (dez folhas completamente desenvolvidas) no florescimento do feijoeiro (estádio R5) para

determinação do teor de nitrogênio, conforme descrito por Morais & Rabelo (1986). O experimento foi conduzido conforme as práticas recomendadas pela Embrapa Arroz e Feijão, com a utilização de irrigação sempre que necessário. Na colheita (30/08/11) foi realizada avaliação de número de vagem/m<sup>2</sup>, de número de grãos/vagem e de produtividade (umidade corrigida para 13%). Os efeitos de doses e fontes somente foram avaliados quando efeito estatisticamente significativo do tratamento adicional foi constatado, indicando que a variável dependente sob avaliação foi influenciada pela presença de adubação nitrogenada. Foi calculado o Índice de Eficiência Agronômica do N aplicado (IEAN) observado nas fontes avaliadas (Ureia e Ureia revestida por Policote) utilizando a seguinte equação:

$$\frac{(\text{Produtividade com Nitrogênio, em kg/ha} - \text{Produtividade sem Nitrogênio, em kg/ha})}{\text{Dose aplicada de Nitrogênio, em kg/ha}}$$

**Tabela 2 – Tratamentos.**

Trat	Dose (kg N/ha)	Fonte
1	0	-
2	30	Ureia
3	60	Ureia
4	90	Ureia
5	30	Ureia+Policote
6	60	Ureia+Policote
7	90	Ureia+Policote

Ureia → 45% N; Ureia+Policote → 41% N

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da adubação nitrogenada para no de vagens/m<sup>2</sup>, teor foliar de nitrogênio e a produtividade, comparando-se com a testemunha. O no de grãos/vagem não foi influenciado pela adubação nitrogenada (**Tabela 3**).

**Tabela 3 – N<sup>o</sup> de vagem/m<sup>2</sup> (NVM), no de grãos/vagem (NGV), teor foliar de nitrogênio (TFN) e a produtividade de feijão (Prod) em função da adubação nitrogenada (ausência vs presença da adubação nitrogenada).**

	Controle	Médias das doses de N	Valor de F <sup>1/</sup>	CV (%)
<b>NVM</b>	224,75	281	13,94**	10,22
<b>NGV</b>	4,33	4,53	0,37ns	14,03
<b>TFN (g/kg)</b>	28,7	43,12	60,6**	8,32
<b>Prod (kg/ha)</b>	2576,25	3438,7	46,16**	7,09

1/ Tratamento adicional – comparação entre a ausência (Controle) e presença (média do fatorial 2x3) da adubação nitrogenada. \*\* significativo a 1 % de probabilidade pelo teste F.

O teor foliar de N respondeu à adubação nitrogenada (p<0,01), mas não diferiu entre as fontes de nitrogênio avaliadas. O teor foliar de N aumentou de 28,7 g/kg, na ausência de adubação nitrogenada, até o valor máximo de 45,3 g/kg, com a dose de 74,8

kg N/ha. Segundo Malavolta et al (1997), os adequados teores foliares de N estão na faixa de 30 a 50 g/kg. Assim, quando as doses de adubação nitrogenada foram superiores a 3,8 kg N/ha foi possível obter teores considerados como adequados, segundo os critérios de Malavolta et al (1997). O número de grãos/vagem não respondeu à adubação nitrogenada, não se constatando diferenças significativas entre as fontes avaliadas de N, apresentando valor médio de 4,51. Este valor é próximo daqueles observados por Fernandes et al (2007), que relataram valores de no de grãos/vagem na ordem de 4,33 – 4,40. Segundo Andrade et al. (1998) o no de grãos/vagem é uma característica de alta herdabilidade genética, que sofre pouca influência do ambiente, o que poderia explicar esta ausência de resposta à adubação nitrogenada. O número de vagens/m<sup>2</sup> respondeu à adubação nitrogenada (p<0,01) e foi significativamente influenciada pelas fontes de N (p<0,05), havendo interação significativa entre as variáveis independentes (p<0,01). Com a utilização da ureia como fonte nitrogenada, o no de vagens/m<sup>2</sup> aumentou linearmente de 204,33, na ausência de adubação nitrogenada, até 291,5, com a dose de 90 kg N/ha. Entretanto, ao utilizar a ureia revestida por Policote como fonte nitrogenada, o no de vagens/m<sup>2</sup> aumentou de 226,24, na ausência de adubação nitrogenada, até o valor máximo de 320,5, com a dose de 79,8 kg N/ha. Ao se comparar as fontes nitrogenadas, nota-se que com a utilização da ureia como fonte, o no de vagens/m<sup>2</sup> apresentou média de 255,7, enquanto que ao se utilizar a ureia revestida por Policote, a média observada foi de 306,3 (Figura 3), o que representou um aumento de 19,8%.

A produtividade de feijão respondeu linearmente à adubação nitrogenada (p<0,05) e foi estatisticamente diferente entre as fontes avaliadas de nitrogênio (p<0,05), não havendo interação estatisticamente significativa entre as variáveis independentes. Com a utilização da ureia como fonte nitrogenada, a produtividade aumentou linearmente de 2.572 kg/ha, na ausência de adubação nitrogenada, até 3.697,5 kg/ha, com a dose de 90 kg N/ha. Entretanto, ao utilizar a ureia revestida por Policote como fonte nitrogenada, a produtividade aumentou linearmente de 2.589,1 kg/ha, na ausência de adubação nitrogenada, até 4.032,8 kg/ha, com a dose de 90 kg N/ha. Ao se comparar as fontes nitrogenadas, nota-se que com a utilização da ureia como fonte, produtividade apresentou média de 3321,6 kg/ha, enquanto que ao se utilizar a ureia revestida por Policote, a média observada foi de 3555,8 (Figura 5), o que representou um aumento de 7,05%. Na **Tabela 4** estão ilustrados os índices de eficiência agronômica do nitrogênio aplicado (IEAN). Nota-se que a ureia revestida por Policote apresentou maior IEAN que a ureia em todas as doses de N avaliadas. Em média, o IEAN

observado com a ureia revestida por Policote foi 44,4% superior àquele observado com a ureia.

**Tabela 4** - Índices de eficiência agrônômica do nitrogênio aplicado (IEAN) em função das doses e fontes de nitrogênio.

N (kg/ha)	IEAN (kg feijão/kg N)		
	Ureia	Ureia+Policote	Média
30	10,41	13,88	12,14
60	11,22	19,48	15,35
90	11,89	15,03	13,46
<b>Média</b>	11,17	16,13	

### CONCLUSÕES

A utilização da ureia revestida por Policote apresentou maior eficiência da utilização de nitrogênio na cultura do feijoeiro, com conseqüente aumento da produtividade em comparação com a fonte de ureia normal.

### REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. J. B.; DINIZ, A. R.; CARVALHO, J. G.; LIMA, S. F. de. Resposta da cultura do feijoeiro à aplicação foliar de molibdênio e às adubações nitrogenadas de plantio e cobertura. *Ciência e Agrotecnologia*, 22: 499-508, 1998.

ANDRADE, A. C. et al. Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, Edição especial, p. 1643-1651, 2003.

BUZETTI, S.; ROMEIRO, P.J.M.; ARF, O.; SÁ, M.E. de; GUERREIRO NETO, G. Efeito da adubação nitrogenada em componentes da produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado em diferentes densidades. *Cultura Agrônômica*, v.1, n.1, p.11-19, 1992.

CARVALHO, M.A.C. de, et al. Efeitos de modos de aplicação e fontes de fertilizantes nitrogenados no feijoeiro "de inverno" (*Phaseolus vulgaris* L.). In: *RENIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO*, 6, 1999, Salvador. Resumos Expandidos... Salvador: Embrapa- CNPAF, 1999. p. 809-812.

FERNANDES, D. S.; SORATTO, R. P.; KULCZYNSKI, S. M.; BISCARO, G. A.; REIS, C. J. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão em conseqüência da aplicação foliar de manganês. *Pesq. Agropec. Bras.*, 42(3): 419-426, 2007.

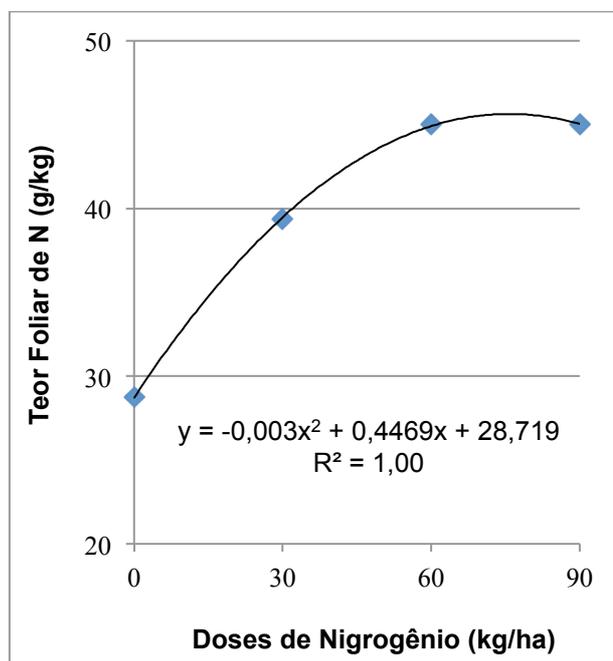
LARA CABEZAS, W.A.R.; KORNDÖRFER, G.H.; MOTTA, S.A. Volatilização de N-NH<sub>3</sub> na cultura de milho: I. Efeito da irrigação e substituição parcial da ureia por sulfato de amônio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.21, p.481-487, 1997b.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas – princípios e aplicações. 2ª Ed. Piracicaba, POTAFOS. 1997. 319 p.

MORAIS, J. F. V.; RABELO, N. A. Um método simples para a digestão de amostras de plantas. Goiânia : EMBRAPACNPAF, 1986. 10p. (Documentos, 12).

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. Microbiologia e bioquímica do solo. Lavras: UFLA, 2002. 625p. Cap.7: Transformações bioquímicas e ciclos dos elementos no solo.

ROSOLEM, C.A.; MARUBAYASHI, O.M. Seja o doutor do seu feijoeiro In: *Encarte do Informações Agrônômicas*, n.68, dezembro 1994. 16p.



**Figura 1** – Teor foliar de N em função da adubação nitrogenada.

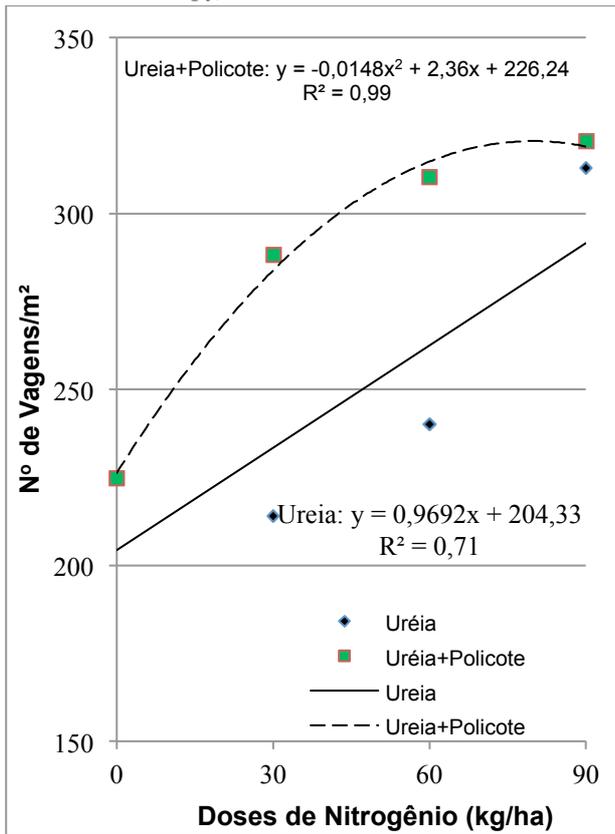


Figura 2 – Nº de vagens/m<sup>2</sup> em função de doses e fontes de nitrogênio.

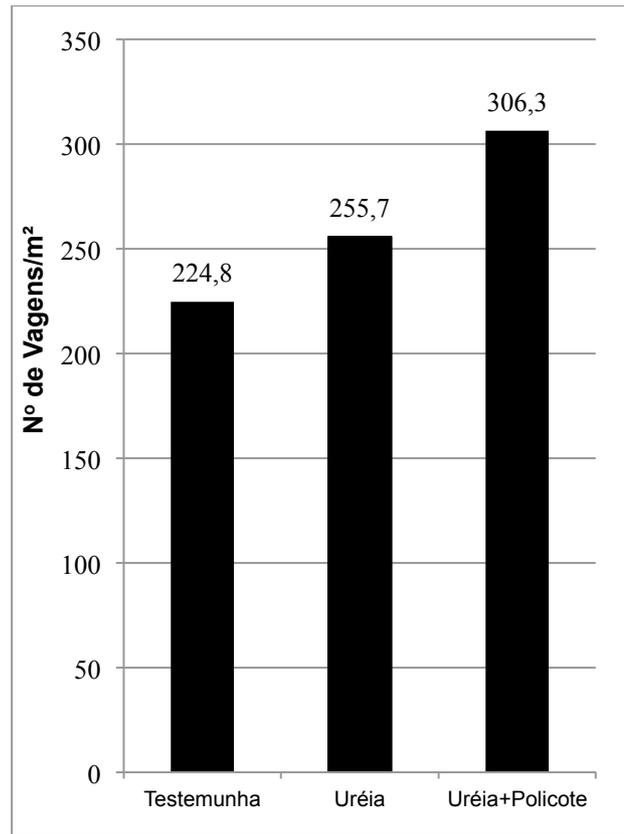


Figura 3 – Nº de vagens/m<sup>2</sup> em função das fontes de nitrogênio.

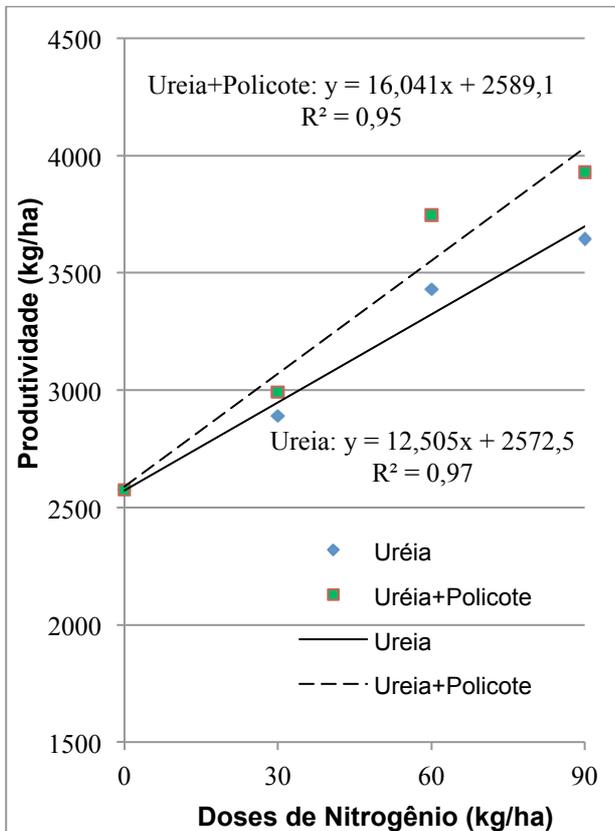


Figura 4 – Produtividade de feijão em função de doses e fontes de nitrogênio

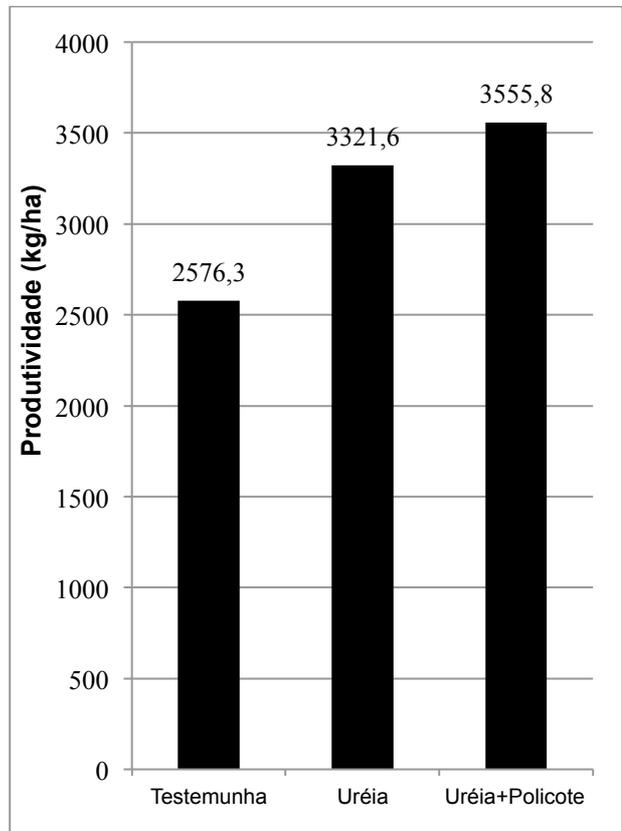


Figura 5 – Produtividade de feijão em função das fontes de nitrogênio.