

# PERDA DE NITROGÊNIO POR VOLATILIZAÇÃO DE AMÔNIA NA PRODUÇÃO DE FEJJOEIRO COMUM IRRIGADO CULTIVADO EM PLANTIO DIRETO EM LATOSSOLO DE CERRADO

Márcia Thaís de Melo **CARVALHO**<sup>1</sup>

Beata Emöke **MADARI**<sup>1</sup>

Pedro Marques da **SILVEIRA**<sup>1</sup>

Jaison Pereira de **OLIVEIRA**<sup>1</sup>

Wesley Gabriel de Oliveira **LEAL**<sup>1</sup>

João Eudes Santana **LIMA**<sup>2</sup>

José Henrique da **SILVA**<sup>3</sup>

Carolina **WISINTAINER**<sup>3</sup>

Adriana Rodolfo da **COSTA**<sup>4</sup>

## INTRODUÇÃO

O feijoeiro é uma das principais culturas da entre safra de sistemas irrigados nas Regiões Central e Sudeste do Brasil. A área plantada de feijão em Goiás, segundo dados da SEPLAN (2007), é de 133.408 hectares com produtividade média de 2.013 kg ha<sup>-1</sup>. O bom desempenho é resultado das modernas práticas adotadas por produtores especializados que utilizam colheitas mecanizadas, sementes selecionadas e sistema de irrigação, aumentando significativamente a produtividade do grão. O município de Cristalina, GO, em 2006, foi o segundo maior produtor brasileiro de feijão, com uma produção de 64,2 mil toneladas. Em Goiás, a área total irrigada é de 198 mil hectares, dos quais, 145.600 hectares sob pivôs centrais.

Um dos elementos mais influenciados pelas condições ambientais e de manejo na produção de feijão irrigado é o nitrogênio (N), o qual possui uma dinâmica extremamente complexa devido à diversidade das formas químicas, reações e processos aos quais está envolvido. Essa dinâmica interfere diretamente a eficiência do N aplicado via fertilizantes minerais. A adubação nitrogenada de cobertura constitui-se num dos mais frequentes questionamentos, especialmente em relação a fontes e ao método de aplicação. Uma das fontes de N mais utilizadas na agricultura brasileira é a uréia, que pelas suas características e reação no solo, apresenta grande potencial de perda de NH<sub>3</sub> por volatilização (LARA & TRIVELIN, 1990).

A perda de nitrogênio por volatilização de amônia para a atmosfera é um dos principais fatores responsáveis pela baixa eficiência desse fertilizante aplicado sobre a superfície do solo. A quantidade de N perdido por volatilização, após a aplicação de uréia em superfície, pode atingir valores extremos de até 78% do N aplicado (LARA CABEZAS et al.,

---

<sup>1</sup>Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO-462, Km 12, Zona Rural, Santo Antônio de Goiás, GO, Caixa Postal 179, 75375-000, E-mail: [marcia@cnpaf.embrapa.br](mailto:marcia@cnpaf.embrapa.br), [madari@cnpaf.embrapa.br](mailto:madari@cnpaf.embrapa.br), [pmarques@cnpaf.embrapa.br](mailto:pmarques@cnpaf.embrapa.br), [jaison@cnpaf.embrapa.br](mailto:jaison@cnpaf.embrapa.br), [wesley@cnpaf.embrapa.br](mailto:wesley@cnpaf.embrapa.br)

<sup>2</sup>Bolsista de Mestrado do CNPq, Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Campus Samambaia, Rodovia Goiânia/Nova Veneza, Km 0, Caixa Postal 131, CEP 74001-970, E-mail: [ppga@agro.ufg.br](mailto:ppga@agro.ufg.br)

<sup>3</sup>Estagiário (a) da Embrapa Arroz e Feijão, E-mail: [j.henriquesilva@hotmail.com](mailto:j.henriquesilva@hotmail.com), [carolinawisintainer@hotmail.com](mailto:carolinawisintainer@hotmail.com)

<sup>4</sup>Bolsista PIBIC/CNPq, E-mail: [adriana\\_rodolfo@yahoo.com.br](mailto:adriana_rodolfo@yahoo.com.br)

1997). O processo de perda por volatilização de amônia consiste na passagem da amônia presente no solo à atmosfera, conforme a seguinte relação:  $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$  (aquoso)  $\rightarrow$   $\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3$  (gás) (DIEST, 1988).

Este trabalho teve por objetivo quantificar as perdas de N por volatilização de amônia, em sistema de produção de feijoeiro comum irrigado em plantio direto com e sem cobertura vegetal, na ausência e presença da aplicação de uréia, como fonte de adubação nitrogenada, na semeadura no sulco de plantio e em cobertura via fertirrigação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa com 554 g kg<sup>-1</sup> de argila, 111 g kg<sup>-1</sup> de silte e 335 g kg<sup>-1</sup> de areia, localizado na Fazenda Capivara, na Embrapa Arroz e Feijão, a 823 metros de altitude e coordenadas de 16°29'17''S e 49°17'57''W. Foram avaliadas duas áreas de cultivo no outono/inverno 2008 onde foram cultivados feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) em plantio direto, sem e com cobertura, sobre palhada de braquiária (*Brachiaria* sp.), irrigado por aspersão, tipo pivô central. Foi utilizada uréia como fonte de nitrogênio (N) para adubação, aplicada nas doses de 20 kg de N ha<sup>-1</sup> no plantio (09/06/08), por meio de 400 kg ha<sup>-1</sup> do adubo formulado 5-30-15, e 90 kg de N ha<sup>-1</sup> em cobertura, por fertirrigação, parceladas em doses de 45 kg ha<sup>-1</sup> aos 30 e 43 dias após semeadura (09 e 22/07/08). Foram avaliados quatro tratamentos e mata como referência de equilíbrio: (1) Feijoeiro irrigado, com N, em plantio direto com cobertura; (2) Feijoeiro irrigado, sem N, em plantio direto com cobertura; (3) Feijoeiro irrigado, com N, em plantio direto sem cobertura; (4) Feijoeiro irrigado, sem N, em plantio direto sem cobertura; (5) Cerrado.

As perdas de N por volatilização foram quantificadas por meio de um sistema semi-aberto estático, proposto por NÖMMIK (1973), com algumas adaptações de ARAÚJO et al. (2006). Trata-se de uma câmara estática, confeccionada a partir de frasco plástico transparente tipo PET de 2 litros sem a base, com diâmetro de 10 cm abrangendo 0,008 m<sup>2</sup> de área sobre o solo. No interior do frasco é suspenso, com o auxílio de um arame de aço inoxidável uma lâmina de espuma de polietileno com 3 mm de espessura, 2,5 cm de largura e 25 cm de comprimento umedecida com 40 ml de solução captura de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,5 mol dm<sup>-3</sup> mais glicerina 4%, acondicionada em frascos plásticos de 70 ml, suspensos dentro da câmara. Visando manter o sistema aberto, permitindo a circulação do ar, a base do PET retorna de forma invertida na extremidade superior e suspensa por uma espiral de arame, formando um chapéu para evitar a entrada de água da chuva ou irrigação. As câmaras coletoras foram instaladas nas linhas de semeadura do feijão imediatamente após a semeadura, no dia 09 de junho de 2008. Foram utilizadas seis câmaras por tratamento.

Para a quantificação de N (mg), a solução captura foi preparada em laboratório com adição de 10 ml de água destilada para lavagem da lâmina de espuma. A solução captura do frasco plástico foi transferida para erlenmeyer de 250 ml e levada ao agitador horizontal à 220 RPM por 15 minutos. Desta solução retirou-se um alíquota de 20 ml que foi transferida para tubo de digestão, para destilação e posterior titulação com HCl 0,003 mol dm<sup>-3</sup>.

A troca das espumas ocorreu a cada dois dias, durante sete dias consecutivos subsequentes à adubação de plantio e fertirrigações, e num intervalo de cinco dias após o período de adubação. Desta forma, foram efetuadas onze trocas de espumas, nos dias 11/06, 14/06, 18/06, 26/06, 02/07, 08/07, 11/07, 16/07, 21/07, 23/07 e 25/07.

Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A perda média de N por volatilização de amônia foi maior para os tratamentos com cobertura de palhada com N, com cobertura sem N e sem cobertura com N, que não diferiram significativamente. O tratamento com cobertura com N diferiu estatisticamente dos tratamentos sem cobertura sem N e do Cerrado, onde foram observadas as menores perdas de N por volatilização. Os tratamentos com cobertura do solo apresentaram maior perda de N-NH<sub>3</sub> (Tabela 1). Segundo DA ROS et al. (2005), o menor contato da uréia com o solo e a maior atividade da urease na presença de resíduos culturais são os fatores que mais contribuem para o aumento da volatilização de amônia nessa condição.

**Tabela 1** - Perda média de N-NH<sub>3</sub> por volatilização, umidade volumétrica e temperatura do solo na profundidade de 0-10 cm em sistema de produção de feijoeiro comum irrigado em plantio direto com cobertura, com N; em plantio direto com cobertura, sem N; em plantio direto sem cobertura, com N; em plantio direto sem cobertura, sem N e Cerrado no período de 47 dias após semeadura<sup>1</sup>.

Tratamentos	N-NH <sub>3</sub> (mg)	Umidade do solo	Temperatura do solo
		(cm <sup>3</sup> cm <sup>-3</sup> )	(°C)
		0-10 cm	
Com cobertura, com N	0,184 a	0,39	17,59
Com cobertura, sem N	0,156 ab	0,39	17,61
Sem cobertura, com N	0,146 ab	0,37	18,25
Sem cobertura, sem N	0,123 b	0,36	18,36
Cerrado	0,070 c	0,23	18,52
CV(%)	64,35	-	-

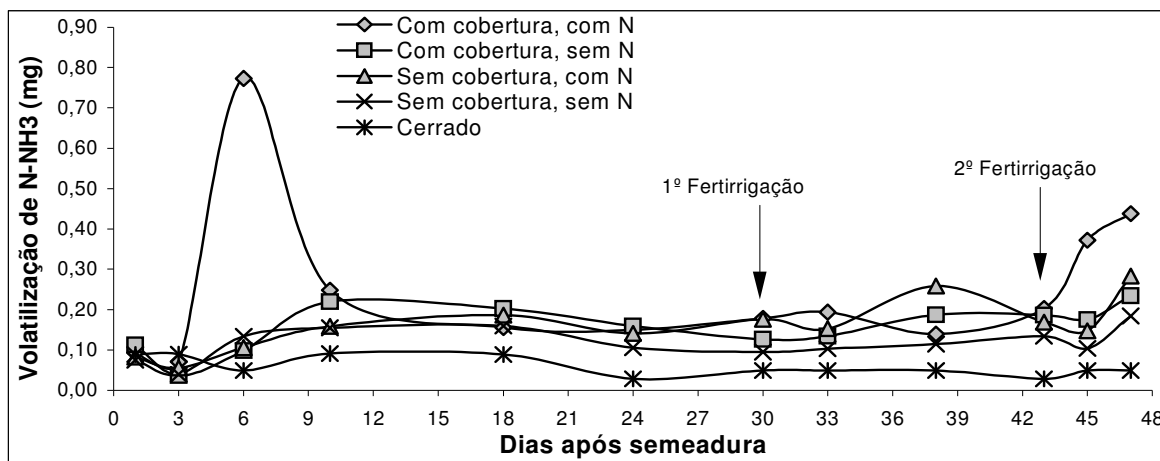
<sup>1</sup>Médias que apresentam a mesma letra nas colunas são iguais estatisticamente entre si pelo teste Tukey (p < 0,05).

No sexto dia após semeadura e após segunda fertirrigação, e no terceiro dia após primeira fertirrigação foi observado picos de perda de N-NH<sub>3</sub> para o tratamento com cobertura com N (Figura 1), corroborando com os resultados encontrados em vários estudos (LARA CABEZAS et al., 1997; COSTA et al., 2003; SANGOI et al., 2003), onde verificaram que o processo de perda de N por volatilização se inicia logo após a aplicação da uréia pela rápida hidrólise no solo, concentrando-se nos primeiros seis dias após a aplicação do fertilizante.

No oitavo dia após a primeira fertirrigação observa-se maior perda de N por volatilização de amônia no tratamento sem cobertura, com N. A ausência de cobertura do solo propicia menor quantidade de água e maior temperatura no solo na camada de 0-10 cm (Tabela1). Segundo BRAGAGNOLO & MIELNICZUK (1990) a maior temperatura favorece a atividade da urease e, assim, a taxa de hidrólise da uréia e facilita a difusão ascendente de amônia que ocorre juntamente com a evaporação da água do solo.

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir que as perdas de N por volatilização de amônia no sistema de produção de feijoeiro irrigado em plantio direto com cobertura vegetal (palhada de *Brachiaria* sp.) foram maiores do que onde não houve cobertura do solo. Portanto, o manejo da adubação nitrogenada neste sistema, tanto no sulco de plantio quanto pela fertirrigação, deve ser alterado no sentido de reduzir as perdas de N no sistema de produção estudado.



**Figura 1** - Perda de N-NH<sub>3</sub> (mg) por volatilização no período de 47 dias após semeadura de feijoeiro comum irrigado em plantio direto com cobertura, com N; em plantio direto com cobertura, sem N; em plantio direto sem cobertura, com N; em plantio direto sem cobertura, sem N e Cerrado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, E.S.; BODDEY, R.M.; URQUIAGA, S.; ALVES, B.J.R. **Câmara coletora para quantificação do N-NH<sub>3</sub> volatilizado do solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006. 4p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 87).

BRAGAGNOLO, N.; MIELNICZUK, J. Cobertura do solo por resíduos de oito seqüências de culturas e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo, germinação e crescimento inicial do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.14, p.91-98, 1990.

COSTA, M.C.G., VITTI, G.C.; CANTARELLA, H. Volatilização de N-NH<sub>3</sub> de fontes nitrogenadas em cana-de-açúcar colhida sem despalha a fogo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, n.4, p.631-637, 2003.

DA ROS, C.O.; AITA, C.; GIACOMINI, S.J.; Volatilização de amônia com a aplicação de uréia na superfície do solo, no sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n4, p.799-805, 2005.

DIEST, V.A. Volatilización del amoníaco en los suelos anegados, y sus repercusiones en el rendimiento de arroz. **Noticiarios de la Comisión Internacional del Arroz FAO**, Roma, v.37, p.1-6, 1988.

LARA, W.A.R.; TRIVELIN, P.C.O. Eficiência de um coletor semi-aberto estático na quantificação de N-NH<sub>3</sub> volatilizado da uréia aplicada ao solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.14, n.3, p.345-352, 1990.

LARA-CABEZAS, W.A.R.; KORNDÖRFER, G.H.; MOTTA, S.A. Volatilização de N-NH<sub>3</sub> na cultura do milho: II. Avaliação de fontes sólidas e fluídas em sistema de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.21, p.489-496, 1997.

NÖMMIK, H. The effect of pellet size on the ammonia loss from urea applied to forest soil. **Plant and Soil**, The Hague, v.39, p.309-318, 1973.

SEPLAN (Goiânia, GO). **Goiás em dados 2007**. Disponível em: [http://www.seplan.go.gov.br/sep/sep/viewnot.asp?id\\_cad=1165&id\\_not=4](http://www.seplan.go.gov.br/sep/sep/viewnot.asp?id_cad=1165&id_not=4). Acesso em: 28 abr. 2008.

SANGOI, L.; HERNANI, P. R.; LECH, V. A.; RAMPAZZO, C. Volatilização de N-NH<sub>3</sub> em decorrência da forma de aplicação de uréia, manejo de resíduos e tipo de solo, em laboratório. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, p.687-692, 2003.

**Área: Solos e Nutrição de Plantas**