

VOLATILIZAÇÃO DE AMÔNIA DE FONTES NITROGENADAS EM FEIJOEIRO IRRIGADO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO

BERNARDES, Tatiely Gomes¹; **COSTA**, Adriana Rodolfo¹; **CARVALHO**, Márcia Thaís de Melo²; **MADARI**, Beata Emöke²; **SILVEIRA**, Pedro Marques da²

¹ Programa de Pós-Graduação em Agronomia - UFG, Goiânia, GO, tatielygb@gmail.com;

² Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, pmarques@cnpaf.embrapa.br.

Palavras-chave: solo, NH₃, nitrogênio.

INTRODUÇÃO

Na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) o nitrogênio (N) é o macronutriente mais absorvido, tendo seu uso influência positiva e significativa na produtividade. De acordo com Fageria et al. (1999), por ser o N um elemento que se perde facilmente por lixiviação, volatilização e desnitrificação no sistema solo-planta, o manejo adequado da adubação nitrogenada é tido como um dos mais difíceis. A recuperação do nitrogênio dos fertilizantes nitrogenados pelas plantas é relativamente baixa, alcançando em muitos casos menos que 50%, devido, principalmente, às perdas gasosas por volatilização de amônia (NH₃).

Algumas alternativas mostram-se promissoras no sentido de minimizar as perdas de N em sistemas agrícolas de produção altamente dependentes de fertilizantes nitrogenados, como por exemplo, o uso de uréia protegida por substância inibidora da urease (N-(n-butil) tiofosfórico triamida - NBPT) (Cantarella, 2007). O inibidor ocupa o local de atuação da urease e inativa a enzima, assim, retarda o início e reduz o grau de volatilização de NH₃. O atraso na hidrólise reduz a concentração de NH₃ presente na superfície do solo, diminui o potencial de volatilização de NH₃ e permite o deslocamento da uréia para horizontes mais profundos do solo (Christianson et al., 1990).

Os benefícios da mistura uréia + NBPT são dependentes das mesmas variáveis que controlam a volatilização da amônia e ainda não se pode assumir que a redução das perdas de NH₃ será convertida em aumento de produção de culturas. Cantarella et al. (2004) avaliaram a aplicação de fontes de N em milho e obtiveram maior produtividade de grãos e menor perda de volatilização de amônia no

tratamento com uréia tratada com NBPT (7.868 kg ha^{-1} e 12,2 %), quando comparada com o tratamento com uréia (6.960 kg ha^{-1} e 62,3%).

O objetivo deste estudo foi avaliar as perdas de N por volatilização de NH_3 , em diferentes fontes de nitrogênio aplicadas no feijoeiro comum irrigado, cultivado em Latossolo de Cerrado sobre palhada de braquiária em sistema plantio direto.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi desenvolvido em Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa com 554 g kg^{-1} de argila, 111 g kg^{-1} de silte e 335 g kg^{-1} de areia, localizado na Fazenda Capivara, na Embrapa Arroz e Feijão, a 823 metros de altitude e coordenadas de $16^\circ 29' 17'' \text{S}$ e $49^\circ 17' 57'' \text{W}$.

O delineamento experimental foi em faixas de 150 m^2 , onde foram instaladas quatro câmaras semi-abertas estáticas para captura de NH_3 . Os tratamentos utilizados foram: T1) Uréia; T2) Uréia protegida (tratado com inibidor de urease - NBPT); T3) Uréia associada com *biochar* (carvão vegetal triturado); T4) Sulfato de amônio; e, T5) Fixação Biológica Nitrogênio (FBN).

A semeadura do feijoeiro, cultivar Pérola, foi feita dia 10 de junho de 2009, em plantio direto, sobre palhada de braquiária. Foram aplicados $100 \text{ kg de N ha}^{-1}$, 20% na linha de plantio por meio de 400 kg ha^{-1} da formulação 5-30-15, e 80% em cobertura, na entre linha, 26 dias após a semeadura. O *biochar* foi espalhado sobre o solo na dose de 16 Mg ha^{-1} , antes da semeadura do feijoeiro. No tratamento com FBN, as sementes de feijão foram inoculadas, no momento da semeadura, com uma mistura (1:2) das estirpes Semia-4077 (CIAT-899, UMR-1899) e Semia-4080 (PRF 81), pertencentes à espécie *Rhizobium tropicii*. Foram realizados todos os tratos culturais necessários durante a condução do experimento. A irrigação foi realizada por aspersão, tipo pivô central.

As perdas de N por volatilização de amônia foram quantificadas por meio de um sistema semi-aberto estático adaptada por Araújo et al. (2009). As câmaras coletoras foram instaladas nas linhas de semeadura do feijão imediatamente após a semeadura. Foram efetuadas 27 quantificações de volatilização de amônia durante o ciclo da cultura do feijoeiro. A amônia retida nas esponjas foi extraída mediante lavagem com água destilada e deionizada, na seqüência procedeu-se à destilação em destilador de arraste de vapores, e posterior titulação com ácido clorídrico (HCl) $0,0025 \text{ mol dm}^{-3}$ (Alves et al. 1994).

De acordo com Araújo et al. (2009) o sistema coletor utilizado em estudos de campo deve-se utilizar o fator de correção de 1,74 para estimar a real taxa de volatilização de amônia no solo, utilizando a seguinte equação:

$$N-NH_3 \text{ (kg ha}^{-1}\text{)} = \{[(N_{\text{acumulado}}(\text{mg})/0,008)/1.000] * 1,74\} * 10.000 / 1.000$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores picos de emissão de amônia para a atmosfera ocorreram 48 horas após a aplicação do nitrogênio no solo, aos 29 dias após a semeadura, nos tratamentos com uréia e uréia associada com *biochar*., com intensidade de emissão de amônia de 21.400 $\mu\text{g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ e 19.700 $\mu\text{g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, respectivamente (Figura 1). Outros estudos já têm verificado que o processo de volatilização de amônia inicia logo após a aplicação da uréia pela rápida hidrólise desta no solo (Sengik & Kiehl, 1995; Lara Cabeza et al., 1997). Observa-se na figura 1 que aos nove dias após a aplicação de nitrogênio em cobertura, houve uma redução intensa desta emissão, cujos valores ficaram abaixo de 3.000 $\mu\text{g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$.

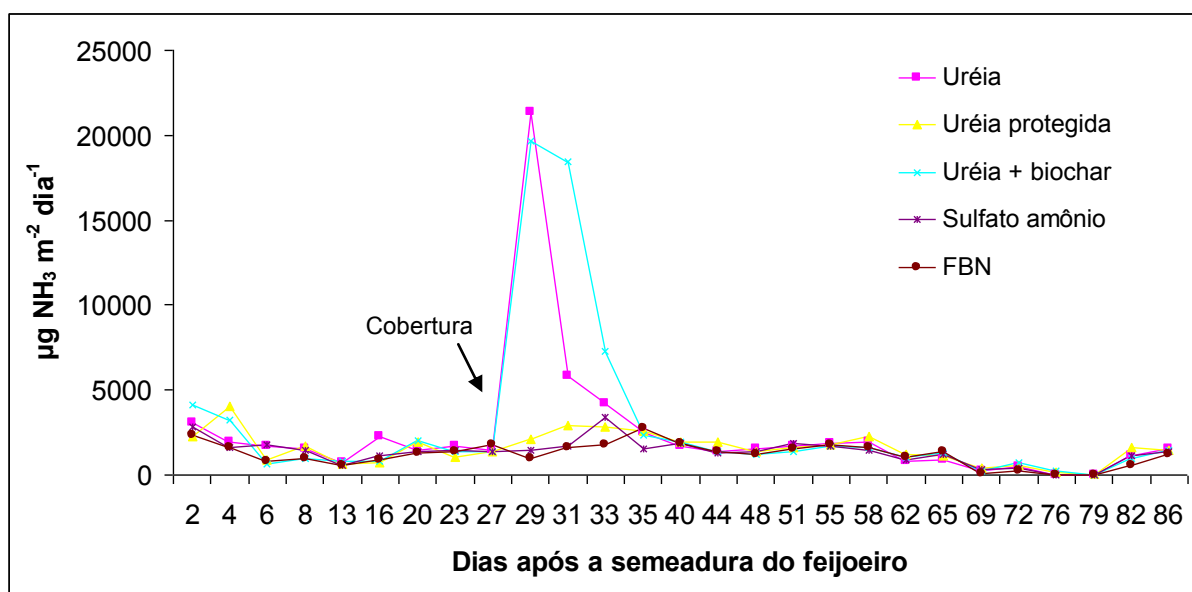


Figura 1. Fluxo da emissão de amônia para a atmosfera com aplicação de fontes nitrogenadas no feijoeiro em sistema plantio direto até 86 dias após semeadura do feijoeiro.

Em condições de campo, os fluxos diários de volatilização de amônia e consecutivas perdas de nitrogênio podem ser afetados pela ação conjunta de fatores de solo e de clima. Podem-se citar como fatores de solo, o elevado potencial de hidrólise da uréia em solo úmido, a elevação do pH no local de hidrólise da uréia e o

maior conteúdo de água no solo. Como fator de clima, destaca-se a temperatura que, juntamente com as características do solo, proporcionam elevada concentração de NH_3 próxima à superfície e alta taxa de perda de água do solo.

As perdas totais acumuladas foram maiores nos tratamentos com uréia associada com *biochar* e uréia num total de $3,4 \text{ Kg ha}^{-1}$ e $3,0 \text{ Kg ha}^{-1}$, respectivamente (Figura 2). A uréia tratada com inibidor de urease permitiu menores perdas de amônia volatilizada, comparada com a uréia comum e a uréia associada com *biochar*, mostrando o potencial deste produto em reduzir este tipo de perda. O sulfato de amônio também proporcionou menores perdas por volatilização de amônia, resultados semelhantes ao obtido por Norman et al. (2009) obtiveram maior volatilização de amônia no tratamento com uréia e uréia misturada com sulfato de amônio, e menores nos tratamentos com uréia protegida e sulfato de amônio, aplicados na cultura do arroz. O nitrogênio amoniacal do sulfato de amônio aplicado em solos ácidos tende a se manter na forma NH_4^+ , que é estável, diminuindo assim perdas por volatilização. No tratamento com FBN as perdas por volatilização de amônia foram menores comparados com os outros tratamentos, em consequência de não ter sido realizada cobertura nitrogenada neste tratamento.

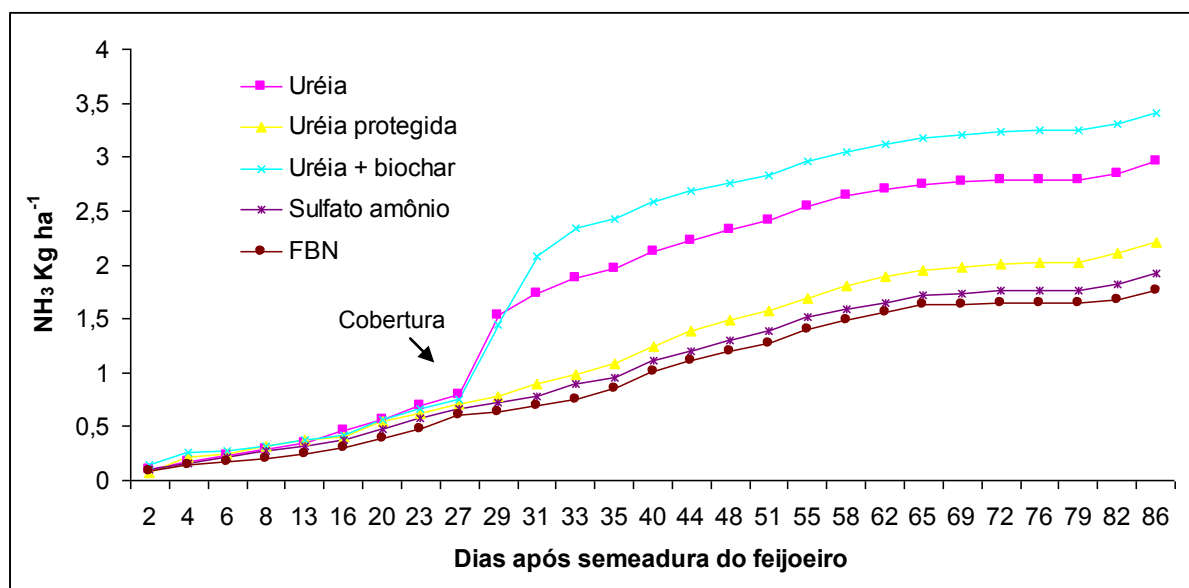


Figura 2. Perdas acumuladas de amônia com aplicação de fontes nitrogenadas no feijoeiro em sistema plantio direto até 86 dias após a semeadura do feijoeiro.

CONCLUSÕES

Os maiores picos de emissão de amônia foram observados após 48 horas da adubação de cobertura.

As maiores perdas acumuladas de amônia, durante todo o ciclo da cultura, ocorreram no tratamento com uréia e uréia associada com *biochar*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, B.J.R.; SANTOS, J.C.F. dos; URQUIAGA, S.; BODDEY, R.M. Métodos de determinação do nitrogênio em solo e planta. In: HUNGRIA, M.; ARAÚJO, R.S. (Ed.). **Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola**. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. p.449-469.
- ARAUJO, E. da S.; MARSOLA, T.; MIYAZAWA, M.; SOARES, L.H. de B.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R.M.; ALVES, B.J.R. Calibração de câmara semi-aberta estática para quantificação de amônia volatilizada do solo. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 44, n. 7, July 2009.
- CANTARELLA, H.; GALLO, P.B.; BOLONHEZI, D.; QUAGGIO, J.A. Inibidor de urease para a produção de milho em plantio direto. In: Fertbio 2004, Reunião Bras. de Fert. do Solo e Nutrição de Plantas, 26., 2004, Lages, SC. **Anais**. Lages: SBCS/SBM, 2004. CD-ROM.
- CANTARELLA, H. Uso de inibidor da urease para aumentar a eficiência da uréia. Piracicaba: **Informações Agronômicas**, IPNI, n. 117, 2007.
- CHRISTIANSON, C.B.; BYRNES, B.H.; CARMONA, G. A comparison of the sulfur and oxygen analogs of phosphoric triamide urease inhibitors in reducing urea hydrolysis and ammonia volatilization. **Fertilizer Research**. v. 26, p. 21-27, 1990.
- FAGERIA, N.K.; STONE, L.F.; SANTOS, A.B. **Maximização da eficiência de produção das culturas**. Brasília: Embrapa-SCT/Embrapa-CNPAF, 1999. 294 p.
- LARA CABEZAS, W.A.R.; KORNDORFER, G.H.; MOTTA, S.A. Volatilização de NNH_3 na cultura de 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.
- NORMAN, R.J.; WILSON, C.E. JR.; SLATON, N.A.; GRIGGS, B.R.; BUSHONG, J.T.; GBUR, E.E. Nitrogen Fertilizer Sources and Timing before Flooding Dry-Seeded, Delayed-Flood Rice. **Soil Science Society of America journal**. 2009 Nov-Dec, v. 73, no. 6, p. 2184-2190.
- SENGIK, E., KIEHL, J.C. Efeito de resíduos orgânicos e do fosfato monocálcico na volatilização de amônia em terra tratada com uréia. **Revista Bras. Ci. Solo**, v.19. p. 321 – 326, 1995.