

# VOLATILIZAÇÃO DE AMÔNIA EM VÁRZEA TROPICAL SOB CULTIVO DE ARROZ IRRIGADO

Glaucilene Duarte Carvalho<sup>1</sup>; Rubia Santos Corrêa<sup>2</sup>; Beata Eموke Madari<sup>3</sup>; Alberto Baêta dos Santos<sup>3</sup>; Mellissa Ananias Soler da Silva<sup>3</sup>.

Palavras-chave: emissão total, fertilização nitrogenada, clorofilômetro.

## INTRODUÇÃO

O arroz é um componente básico na alimentação da maioria da população mundial, sendo uma das principais fontes de energia alimentar da dieta dos brasileiros (Azambuja et al., 2004). Alguns fatores afetam a produtividade da cultura como o manejo da adubação e da irrigação, que desempenham papel fundamental na disponibilidade de nutrientes às plantas. O nitrogênio (N) destaca-se como um dos elementos mais influenciados pelas condições ambientais e de manejo na produção de arroz irrigado, o qual possui uma dinâmica extremamente complexa devido à diversidade das formas químicas, reações e processos aos quais está envolvido (Fillery et al., 1984).

Nesse sentido, o uso de fertilizantes nitrogenados no cultivo do arroz irrigado é feito com o intuito de alcançar altas produtividades, porém, em consequência do uso ineficiente desse fertilizante, tem-se aumentado a perda de nitrogênio para o ambiente. Isso ocorre, principalmente, devido às perdas gasosas, sendo a volatilização de amônia (NH<sub>3</sub>) uma destas vias. A volatilização de amônia é um processo rápido que ocorre na semana seguinte da aplicação de N (Diest, 1988), principalmente em solos com umidade e temperatura adequadas para o crescimento e desenvolvimento das plantas no verão brasileiro (Cantarella, 2007). A uréia aplicada é rapidamente hidrolisada em dois ou três dias (Byrnes, 2000), sendo que o processo de perda de NH<sub>3</sub> por volatilização envolve inicialmente a hidrólise por meio da urease, que é uma enzima extracelular produzida por bactérias, actinomicetos e fungos do solo ou, ainda, originada de restos vegetais. E, como resultado da hidrólise, tem-se a formação de carbonato de amônio que não é estável e que se desdobra em NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> e água (Volk, 1959).

A falta de sincronismo entre a época de aplicação N e a época de maior demanda da planta é uma das explicações para a baixa eficiência de uso dos fertilizantes nitrogenados na produção agrícola. Com isso, a racionalização do N em arroz irrigado se faz fundamental para aumentar a eficiência de seu uso. E, como alternativa aos métodos convencionais de adubação em cobertura, estudos de monitoramento do teor de N da folha e de clorofila, com auxílio de sensor portátil, tem sido realizados para monitorar o N em plantas e determinar a época adequada para sua aplicação.

O objetivo deste estudo foi estimar a perda de nitrogênio, na forma de amônia, derivada da fertilização nitrogenada com uréia em cultivo de arroz irrigado em várzea tropical usando clorofilômetro na racionalização de nitrogênio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Palmital da Embrapa Arroz e Feijão. A cultivar utilizada foi a BRS Tropical e os tratamentos consistiram em T0: testemunha, sem aplicação

<sup>1</sup> Doutoranda em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia UFG/Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO-462, km 12 Zona Rural C.P. 179, Santo Antônio de Goiás - GO, 75375-000, e-mail: glaucilene\_agro@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> Mestranda em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia UFG/Embrapa Arroz e Feijão;

<sup>3</sup> Pesquisador- Doutor, Embrapa Arroz e Feijão.

de nitrogênio; T1: tratamento recomendado correspondendo a 20 kg de N ha<sup>-1</sup> na base + 90 kg de N ha<sup>-1</sup> em duas coberturas; T2: aplicação baseada no uso do clorofilômetro, usando o índice de suficiência, sendo 20 kg de N ha<sup>-1</sup> na base + 75 kg de N ha<sup>-1</sup> em três coberturas. O delineamento foi de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo que em cada parcela experimental foram colocadas duas câmaras de coleta de NH<sub>3</sub>.

As avaliações das perdas de N por volatilização por cada tratamento foram realizadas conforme Araújo et al. (2009). Foram utilizadas câmaras coletoras de amônia denominadas de SALE (câmara semiaberta livre estática). A câmara coletora de amônia SALE foi confeccionada a partir de garrafa de plástico transparente de politereftalato de etileno (PET), com capacidade para 2 L e com área de 0,008 m<sup>2</sup>. No interior da garrafa PET, foi utilizado um sistema absorvedor de amônia, constituído de uma lâmina de espuma de poliuretano (0,017 g cm<sup>-3</sup>) com 3 mm de espessura, 2,5 cm de largura e 25 cm de comprimento, suspensa verticalmente com o auxílio de um fio rígido de 1,5 mm de diâmetro. Em um frasco de plástico com capacidade para 50 mL, suspenso pela extremidade inferior do fio rígido, foram adicionados 40 mL de solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 1 mol dm<sup>-3</sup> + glicerina (2% v/v). No momento do preparo do sistema absorvedor de N-NH<sub>3</sub>, a lâmina de espuma foi acondicionada dentro do frasco com a solução ácida e, em seguida, foi comprimida de forma a absorver a maior parte dessa solução. A lâmina de espuma permaneceu no frasco fechado até o momento de seu posicionamento no interior da câmara (garrafa PET). Na instalação, a lâmina de espuma foi mantida com a extremidade inferior dentro do frasco de 50 mL, de forma a evitar respingos da solução ácida e a outra extremidade da espuma foi presa à parte superior do fio rígido, para mantê-la na posição vertical.

A determinação do N-NH<sub>3</sub> retido na espuma foi realizada por destilação e titulação. Sendo adicionado a espuma e a solução, remanescentes em cada frasco de 50 mL, 30 mL de água destilada, posteriormente foram submetidos a um agitador horizontal a 220 rpm. Após 20 min, os frascos foram removidos do agitador e analisados por destilação a vapor e submetidos a titulação posterior, para a quantificação do N amoniacal conforme Alves et al. (1994). Foram instaladas duas câmaras coletoras SALE em cada parcela experimental, sendo que as amostragens se deram duas vezes por semana em períodos normais e com frequência de sete dias consecutivos após as práticas culturais como adubação, inundação, e drenagem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As perdas por volatilização de amônia seguiram o padrão de ocorrência de precipitação, sendo mais intensas antes da inundação da área (Figura 1). Isso ocorre devido à atividade da urease ser depende da umidade do solo. Em solo seco, a ureia pode permanecer estável, mas a taxa de hidrólise aumenta conforme o teor de água do solo se eleva, até que atinja 20 %, a partir desse ponto, a taxa de hidrólise é pouco alterada pelo teor de água (Bremner & Mulvaney, 1978).

Verificaram-se fluxos de amônia durante o período em que o solo estava inundado (Figura 1), corroborando com o encontrado por Duarte (2006) ao avaliar as perdas de N por volatilização de amônia em arroz irrigado, em diferentes níveis de umidades do solo. O autor concluiu que a aplicação de N sobre a lâmina de água não evitou as perdas de N por volatilização, apenas retardou o fluxo.

Os picos mais elevados foram observados aos 18 dias após o plantio, com valores de 17 mg m<sup>-2</sup> de NH<sub>3</sub>, 17,73 mg m<sup>-2</sup> de NH<sub>3</sub> e de 15,52 mg m<sup>-2</sup> de NH<sub>3</sub> para os tratamentos T0, T1 e T2, respectivamente. Durante o período de avaliação, as perdas de N por volatilização de amônia decorrentes da utilização de ureia totalizaram 2,10 kg ha<sup>-1</sup> de N, no T1, e 20,3 kg ha<sup>-1</sup> de N, no T2 (Figura 2). Sendo que a percentagem de N volatilizado proveniente do N-ureia foi de 0,18% para T1 e de 0,13% para T2.

No trabalho de Scivittaro et al. (2010), em que se avaliou as perdas de N por volatilização de amônia em arroz irrigado observou-se uma redução, nas perdas de N por volatilização de

amônia, de 83 e 88%, para as condições de solo saturado e úmido, respectivamente, com o uso da uréia com inibidor de urease.

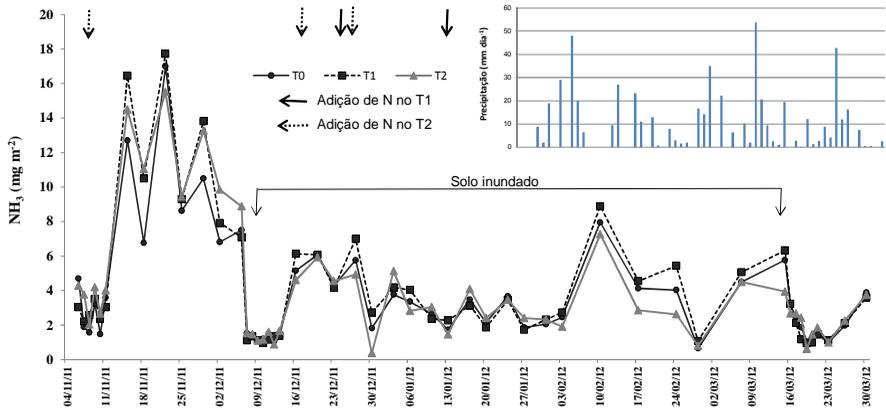


Figura 1. Emissão de  $\text{NH}_3$  ( $\text{mg m}^{-2}$ ) para a atmosfera em cultivo de arroz irrigado em várzea tropical.

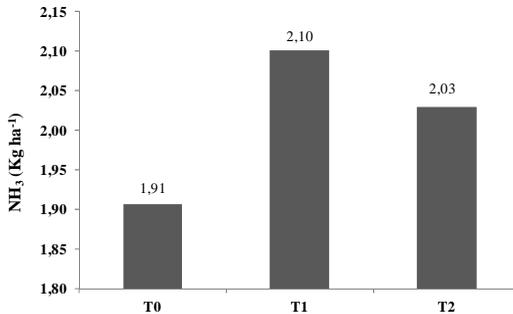


Figura 2. Perda acumulada de  $\text{NH}_3$  para a atmosfera em cultivo de arroz irrigado em várzea tropical.

## CONCLUSÕES

As perdas por volatilização de amônia são fortemente influenciadas pela ocorrência de precipitação e pela fertilização nitrogenada, sendo responsivas à quantidade de fertilizante aplicado. O uso do clorofímetro possibilitou a aplicação de N em época de maior demanda pela planta, o que permitiu uma redução na quantidade de N aplicado e conseqüentemente uma menor perda na forma de  $\text{NH}_3$ . A aplicação de N sobre a lâmina de água não evita as perdas de N por volatilização, apenas retarda o fluxo.

## REFERÊNCIAS

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. S.; MARSOLA, T.; MIYAZAWA, M.; SOARES, L. H. B.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M.; ALVES, B. J. R. Calibração de câmara semiaberta estática para quantificação de amônia volatilizada do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 7, p. 769-776, 2009.

AZAMBUJA, I. H. V., VERNETTI JÚNIOR, F. J., MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. Aspectos sócio-econômicos da produção do arroz. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa. Informação Tecnológica, 2004. 899 p.

BREMNER, J.M.; MULVANEY, R. L. Urease activity in soils. In: BURNS, R. G. (ed) **Soil enzymes**. New York: Academic Press, 1978. p. 149-196.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do Solo**. Viçosa: SBCS, 2007. Cap. 7, p. 375-470.

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**, v. 37, p. 1-6, 1988.

DUARTE, F. M. **Perdas de nitrogênio por volatilização de amônia e eficiência da adubação nitrogenada na cultura do arroz irrigado**. 2006. 87p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo)- Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

FILLERY, I.R.P., SIMPSON, J.R., DE DATTA, S.K. Influence of field environment and fertilizer management on ammonia loss from flooded rice. **Soil Science Society of America Journal**, v.48, p.914-920, 1984.

GOMES, J. **Emissão de gases do efeito estufa e mitigação do potencial de aquecimento global por sistemas conservacionistas de manejo do solo**. 2006. 151p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo)- Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

HUANG, S.; PANT, H. K. & LU, J. Effects of water regimes on nitrous oxide emission from soils. **Ecological Engineering**, Oxford, v. 31, p. 9-15. 2007.

JANTALIA, C.P. et al. Fluxes of nitrous oxide from soil under different crop rotations and tillage systems in the South of Brazil. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Heidelberg, v.82, n.2, p.161- 73, 2008.

MOSIER, A. R.; PARTON W. J.; HUTCHINSON, G. L. Modelling nitrous oxide evolution from cropped and native soils. **Ecology Bulletin**, Tempe, v. 35, p. 229-241, 1983.

SCIVITTARO, W. B.; GONÇALVES, D. R. N.; VALE, M. L. C.; RICORDI, V. G. Perdas de nitrogênio por volatilização de amônia e resposta do arroz irrigado à aplicação de uréia tratada com o inibidor de urease NBPT. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 6, p. 1283-1289, 2010.

VOLK, M.G. Volatile loss of ammonia following surface application of urea to turf of bare soils. **Agronomy Journal**, v. 51, p. 746-749, 1959.