

# PERDA DE NITROGÊNIO POR EMISSÃO DE ÓXIDO NITROSO EM VÁRZEA TROPICAL SOB CULTIVO DE ARROZ IRRIGADO

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

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

## INTRODUÇÃO

A cultura do arroz está presente principalmente nos países em desenvolvimento, além de ser um alimento básico para mais de 50% da população do mundo (Fageria et al., 2003). No cultivo de arroz irrigado, as condições ambientais são mais favoráveis para o crescimento da planta e a aplicação de fertilizantes pode garantir alta produtividade (Fageria et al., 1997). Quanto à fertilidade, o nitrogênio é o nutriente que se destaca para a cultura do arroz irrigado, sendo requerido em grande quantidade para uma boa produção (Fageria et al., 2009).

A eficiência de recuperação do N pela cultura do arroz irrigado é relativamente baixa, situando-se entre 32 e 49% nos solos de várzea do Brasil Central, dependendo da dose de aplicação (Fageria et al., 2003). Essas perdas ocorrem a partir da lixiviação de  $\text{NO}_3^-$ , volatilização de  $\text{NH}_3$ , nitrificação e desnitrificação (Fageria et al., 2003). Sendo que, em solos agrícolas, a desnitrificação e a nitrificação são os principais processos microbianos responsáveis pela produção de  $\text{N}_2\text{O}$  (Firestone & Davidson, 1989). A nitrificação produz relativamente mais  $\text{NO}$  e a desnitrificação é o processo dominante na produção do  $\text{N}_2\text{O}$  (Davidson et al., 1993). Nos solos inundados, o processo de nitrificação quase cessa devido à falta de oxigênio, ocorrendo somente na camada superficial devido à difusão do oxigênio através da água. Já o processo de desnitrificação é favorecido em solos saturados, pois as bactérias responsáveis por esse processo são, em sua maioria, facultativas anaeróbicas. Este processo é controlado principalmente pelo teor de matéria orgânica, pH do solo e temperatura (Fageria et al., 2003).

Embora a fertilização nitrogenada seja uma prática comum nos sistemas de cultivos intensivos e mecanizados, como no cultivo de arroz irrigado, se faz necessária a racionalização do N 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. Diante disso, o trabalho teve o objetivo de estimar a perda de nitrogênio, na forma de óxido nitroso, derivada da fertilização nitrogenada com ureia 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 de nitrogênio; T1: tratamento recomendado correspondendo a 20 kg de  $\text{N ha}^{-1}$  na base + 90

<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;

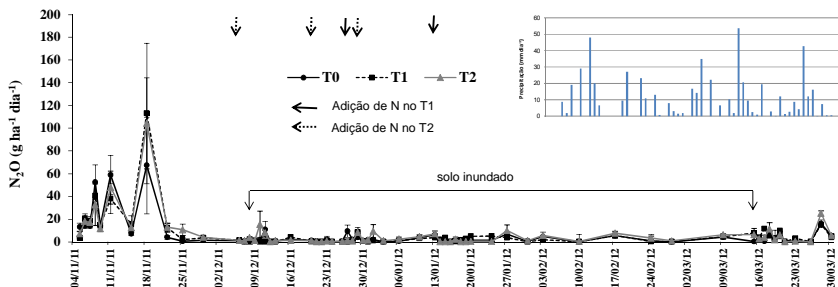
<sup>3</sup> Pesquisador- Doutor, Embrapa Arroz e Feijão.

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>.

Foram instaladas duas câmaras para coleta de gases em cada repetição do tratamento T0 e uma câmara por repetição nos tratamentos T1 e T2. As amostras de gás foram coletadas sempre no intervalo entre as 9 e 11 horas da manhã por ser o horário representativo da média diária da emissão de N<sub>2</sub>O do solo (Jantalia et al., 2008). Para referenciar a concentração dos gases no tempo zero de coleta, foram coletadas amostras de ar da atmosfera. As coletas foram realizadas aos 20 minutos após o fechamento das câmaras, sendo que em duas câmaras as coletas se deram aos 10, 20, 30 e 40 minutos após o fechamento para o estudo da linearidade. As amostragens foram realizadas com o auxílio de uma bomba de vácuo manual, que transferia o gás no interior da câmara para frascos de 20 mL. A frequência de coletas se deu duas vezes por semana em períodos normais e sete dias seguidos após as práticas culturais como drenagem, irrigação, e adubação, entre outras. A concentração de N<sub>2</sub>O das amostras de gás foi analisada em cromatógrafo a gás Perkin Elmer Auto System XL equipado com coluna empacotada contendo "Porapak Q" e detector de captura de elétrons 63Ni (ECD). Os gases de arraste, argônio (95%) e metano (5%), mistura P5. O cálculo dos fluxos de N<sub>2</sub>O foi obtido pela integração dos fluxos (Rochette et al., 2004):  $FN_{2O} = \delta C / \delta t (V/A) M/Vm$ , em que,  $\delta C / \delta t$  é a mudança de concentração de N<sub>2</sub>O na câmara no intervalo de incubação; V é o volume da câmara; A é a área do solo coberto pela câmara; M é o peso molecular de N<sub>2</sub>O e Vm é o volume molecular na temperatura de amostragem. O total de emissão foi determinado pela integração dos fluxos de N<sub>2</sub>O e o fator de emissão determinado pela porcentagem de N perdido na forma de N<sub>2</sub>O (diferença entre o total de emissões nos tratamentos com adubação nitrogenada e testemunha) em relação à quantidade total de N aplicado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

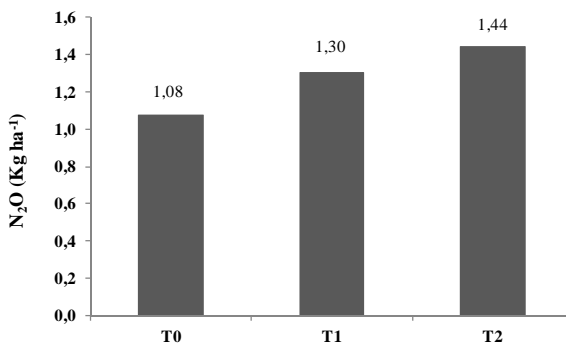
Picos iniciais foram observados entre os primeiros dias após o plantio (Figura 1), sendo que o fluxo de N<sub>2</sub>O para a atmosfera aumentou com a fertilização nitrogenada, seguindo a ocorrência de precipitação. O T1 apresentou maior emissão aos 14 dias após o plantio, sendo de 113,0 g ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> de N<sub>2</sub>O e o T2 com emissão de 104,2 g ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> de N<sub>2</sub>O. Segundo Mosier et al. (1983), geralmente há uma alta taxa de emissão de N<sub>2</sub>O imediatamente após a aplicação do fertilizante, estendendo-se pelo período de seis dias. Depois desse período, a taxa de emissão reduz independentemente da quantidade de nitrogênio aplicado. Logo, as emissões de N<sub>2</sub>O após a adubação nitrogenada caracterizam-se por possuir um efeito intenso e de curta duração (Gomes, 2006).



**Figura 1.** Fluxo de N-N<sub>2</sub>O (g ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) para a atmosfera em várzea tropical sob cultivo de arroz irrigado.

Huang et al. (2007) trabalharam com a incubação de solos de várzea do sudeste da China e encontraram fluxo de  $12,3 \mu\text{g m}^{-2} \text{h}^{-1}$  no primeiro dia de avaliação, sendo que esses valores ficaram abaixo de zero até o sétimo dia, e atingiu um valor de  $60,04 \mu\text{g m}^{-2} \text{h}^{-1}$  aos 13 dias de incubação sob inundação. Esses autores relatam que a umidade do solo teve fortes efeitos sobre as emissões de  $\text{N}_2\text{O}$ . Sob inundação e com a adição de sulfato de am nio, as emissões de  $\text{N}_2\text{O}$  foram quase nulas para a fase de incubação inicial. O estudo em questão também verificou decréscimo nas emissões após a inundação das parcelas experimentais. De acordo com Huang et al. (2007), isso é por causa da saturação dos solos em condições de inundação, o que não   benéfico para a difusão do gás  $\text{N}_2\text{O}$ . Além disso, a baixa emissão de  $\text{N}_2\text{O}$  durante o período em que o solo encontrou-se inundado (Figura 1) pode estar associada a sua completa redução a  $\text{N}_2$ , devido ter alcançado condições mais redutoras no solo (Reddy & DeLaune, 2008).

Durante o período de avaliação, as perdas de N por emissão de óxido nitroso decorrentes da utilização de ureia totalizaram  $1,30 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, no T1 e  $1,44 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, no T2 (Figura 2). Sendo que a porcentagem de N perdido na forma de  $\text{N}_2\text{O}$  proveniente do N-uréia foi de 0,21% para T1 e de 0,39% para T2. Os fatores de emissão encontrados neste estudo estão abaixo do recomendado pelo Painel Intergovernamental da ONU sobre Mudança do Clima que é de 1% (IPCC, 2006).



**Figura 2.** Emissão total de N- $\text{N}_2\text{O}$  ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) para a atmosfera em várzea tropical sob cultivo de arroz irrigado.

## CONCLUSÕES

As perdas por emissão de óxido nitroso são influenciadas pela ocorrência de precipitação e pela fertilização nitrogenada. A perda por emissão de  $\text{N}_2\text{O}$  está mais relacionada ao número de aplicações do que   quantidade de N aplicado.

## REFERÊNCIAS

DAVIDSON, E. A.; MATSON, P. M.; VITOUSEK, R.; RILEY, R.; DUNKIN, K.; G RCIA-MÉNDEZ, G.; MAASS, J. M.. Process regulating soil emissions of NO and  $\text{N}_2\text{O}$  in a seasonally dry tropical forest. **Ecology**, Tempe, v. 74, n. 1, p. 130-139, 1993.

FAGERIA, N. K.; SANTOS, A. B.; LINS, I. D. G. & CAMARGO, S. L. Characterization of fertility and particle size of várzea soils of Mato Grosso e Mato Grosso do Sul states of Brazil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 28, p. 37-47, 1997.

FAGERIA, N. K.; STONE, L. F. & SANTOS, A. B. dos. **Manejo da fertilidade do solo para o arroz irrigado**. 1. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 250p.

FAGERIA, N. K.; BARBOSA FILHO, M. P.; MOREIRA, A. & GUIMARÃES, C. M. Foliar fertilization of crop plants. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 32, p. 1044-1064, 2009.

FIRESTONE, M. K.; DAVIDSON, E. A. Microbiological basis of NO and N<sub>2</sub>O production and consumption in soil. In: ANDREAE, M.O.; SCHIMEL, D.S. (Ed.). **Exchange of trace gases between terrestrial ecosystems and the atmosphere**. Chichester: Wiley, 1989. p.7-21.

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.

IPCC. 2006. **Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**, v. 4, capítulo 11.

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.

REDDY, K. R.; DeLAUNE, R. D. **Biogeochemistry of Wetlands: science and applications**. United States of America: CRC Press, 2008. 806 p.

ROCHETTE, P.; ANGERS, D. A.; BÉLANGER, G.; CHANTIGNY, M. H.; PRÉVOST, D.; LÉVESQUE, G. Emissions of N<sub>2</sub>O from alfalfa and soybean crops in Eastern Canada. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, n. 2, v. 68, p. 493-506, 2004.