

# EMISSÃO DE ÓXIDO NITROSO EM SOLO CULTIVADO COM ARROZ IRRIGADO SOB DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO

Fernanda Timm<sup>1</sup>; Tiago Zschornack<sup>2</sup>; Madalena Boeni<sup>3</sup>; Paulo Régis Ferreira da Silva<sup>4</sup>; Cimélio Bayer<sup>4</sup>

Palavras-chave: Aquecimento global, nitrogênio, *Oryza sativa* L.

## INTRODUÇÃO

A atividade agrícola é uma das principais responsáveis pelas emissões de gases de efeito estufa (GEE), contribuindo com cerca de 75% das emissões de CO<sub>2</sub>, 94% das emissões de N<sub>2</sub>O e 91% das emissões de CH<sub>4</sub> em nível nacional (EMBRAPA, 2006).

De todas as atividades agropecuárias, o cultivo de arroz irrigado é responsável por aproximadamente 15-20% das emissões antrópicas de CH<sub>4</sub>, porém, no tocante às emissões de N<sub>2</sub>O neste sistema de produção agrícola, os resultados são ainda incipientes e carecem de maiores estudos. O N<sub>2</sub>O é um importante gás de efeito estufa e, de acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), a presença desse gás na atmosfera aumentou em 18% após a revolução industrial. Grande parte desse aumento é atribuída à utilização de adubos nitrogenados pelo setor agrícola, sendo as perdas de nitrogênio (N) no solo decorrentes dos processos de nitrificação e desnitrificação.

Desta forma, o estudo teve por objetivo avaliar a influência da aplicação de diferentes doses de N na cultura do arroz irrigado sobre as emissões de N<sub>2</sub>O do solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental do Arroz do Instituto Rio Grandense do Arroz, localizado no município de Cachoeirinha – RS, durante a safra de 2012/13. O clima da região é do tipo subtropical úmido (Cfa) conforme classificação de Köppen. O solo da área experimental é classificado como um Gleissolo Háplico Ta Distrófico típico (STRECK et al., 2008).

O presente trabalho foi realizado em um experimento que tinha por objetivo avaliar o potencial da serradela nativa (*Ornithopus micranthus*) como cobertura de solo no inverno em disponibilizar nitrogênio para o arroz irrigado em sucessão. A avaliação das emissões de N<sub>2</sub>O foi realizada nos seguintes tratamentos: serradela sem aplicação de N mineral (testemunha), serradela + 90 kg N ha<sup>-1</sup> e serradela + 150 kg N ha<sup>-1</sup>. O delimitamento experimental foi de blocos casualizados, com três repetições. A serradela foi semeada no mês de abril e dessecada em setembro, atingindo uma produção de matéria seca de aproximadamente 3.700 kg ha<sup>-1</sup>.

A semeadura do arroz (cv. IRGA 424) ocorreu no dia 27/10/2012, numa densidade de 100 kg ha<sup>-1</sup>. Na adubação de base foram aplicados 320 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 4-17-27. A aplicação do N (uréia) foi realizada em dois momentos: 2/3 em V3-V4 (entrada da água) e 1/3 em V8, de acordo com a escala proposta por Counce et al. (2000). As demais práticas culturais seguiram as recomendações técnicas para a cultura do arroz (SOSBAI, 2010).

As emissões de N<sub>2</sub>O foram avaliadas semanalmente (novembro de 2012 a março de 2013), utilizando-se o método da câmara estatística fechada (Mosier, 1989). Para isso, câmaras de alumínio (64 X64 cm) foram afixadas no solo e fechadas, no momento da coleta, com auxílio de tampas. As amostras de ar do interior da câmara foram obtidas por intermédio de seringas em tempos pré-estabelecidos (0, 5,10, 20 minutos) após o fechamento da câmara (Zschornack, 2011). A concentração de N<sub>2</sub>O foi determinada por

<sup>1</sup> Estudante de Graduação de Agronomia, Universidade Luterana do Brasil, fernanda\_timm@yahoo.com.br .

<sup>2</sup> Eng. Agr., Dr., Instituto Rio Grandense do Arroz.

<sup>3</sup> Eng. Agr., Dra., Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária.

<sup>4</sup> Eng. Agr., Dr., Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

cromatografia gasosa no Laboratório de Biogeoquímica Ambiental da UFRGS. A emissão total foi calculada a partir da integração da área sob a curva estabelecida pela interpolação dos fluxos diários de  $N_2O$  do solo ao longo do tempo de avaliação (Gomes et al., 2009). Os valores de emissão total foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, comparados estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As emissões de  $N_2O$ , em todos os tratamentos, ocorreram predominantemente durante os primeiros dias após a primeira aplicação de N em cobertura (nos tratamentos que receberam uréia) e a entrada da água (Figura 1). O pico de emissão de  $N_2O$  ocorreu aos 20 dias após a semeadura (DAS), inclusive para o tratamento sem adição de N mineral ( $1.658 \mu g N m^{-2} h^{-1}$ ). A elevação na taxa de emissão, nesse caso, se deve ao N presente no solo e pelo aporte desse nutriente via serradela. Os picos de  $N_2O$  nos tratamentos com adição de N mineral atingiram  $1.376$  e  $2.318 \mu g N m^{-2} h^{-1}$  quando da adição de 90 e 150 kg N  $ha^{-1}$ , respectivamente. O aumento das emissões de  $N_2O$  em todos os tratamentos, logo após o alagamento do solo, pode estar associado à desnitrificação, processo no qual o  $NO_3^-$ , sob condições anóxicas, é utilizado como acceptor alternativo de elétrons, sendo seqüencialmente reduzido a  $NO_2^-$ ,  $NO$ ,  $N_2O$  e  $N_2$  (Kögel-Knabner et al., 2010).

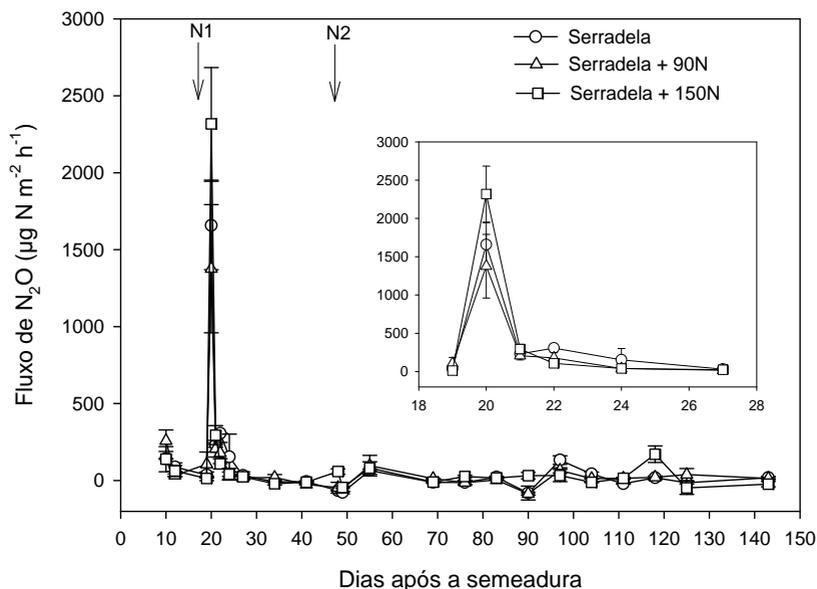


Figura 1. Fluxo de  $N-N_2O$  em solo cultivado com arroz irrigado sob diferentes doses de nitrogênio. Barras verticais representam o desvio padrão da média. N1 e N2 referem-se ao momento das aplicações de N na forma de uréia.

Após atingirem o pico de emissão, os fluxos de  $N_2O$  declinaram a valores próximos de zero, mantendo esse comportamento até o final da safra (Figura 1). Nem mesmo a segunda aplicação de N (em solo alagado) resultou no aumento das taxas de emissão de  $N_2O$ . O alagamento do solo e a manutenção de uma lâmina de água durante grande parte do ciclo do arroz tendem a suprimir as emissões de  $N_2O$  (Liu et al., 2010), pois sob condições

limitantes de  $O_2$ , o  $N_2O$  presente no solo pode ser reduzido a  $N_2$  (Reddy & DeLaune, 2008). Além disso, a lâmina de água serviria como uma espécie de barreira física, limitando a transferência de  $N_2O$  do solo para a atmosfera (Huang et al., 2007). Por outro lado, a drenagem da água de irrigação com vistas à colheita do arroz normalmente implica no aumento das emissões de  $N_2O$  do solo (Liu et al., 2010), o que não foi verificado no presente trabalho.

As emissões totais de  $N_2O$  foram crescentes de acordo com o aumento da dose de N (Figura 2). Mesmo no solo sem aplicação de N mineral, a emissão acumulada de  $N_2O$  durante o período avaliado alcançou  $0,8 \text{ kg de N-N}_2\text{O ha}^{-1}$ , diferenciando-se estatisticamente ( $p < 0,05$ ) apenas do tratamento com aplicação de  $150 \text{ kg de N ha}^{-1}$ , cuja emissão foi de  $1,25 \text{ kg N-N}_2\text{O ha}^{-1}$ . A utilização de  $150 \text{ kg de N ha}^{-1}$  não repercutiu no aumento significativo ( $p > 0,05$ ) das emissões de  $N_2O$  em comparação à aplicação de  $90 \text{ kg de N ha}^{-1}$ . As perdas relativas (descontadas às emissões do tratamento sem aplicação de N mineral) de N na forma de  $N_2O$  alcançaram  $0,27$  e  $0,3\%$  para as aplicações de  $90$  e  $150 \text{ kg de N ha}^{-1}$ , respectivamente, percentuais estes muito similares aos encontrados por Yao et al. (2012) em estudo de mesma natureza.

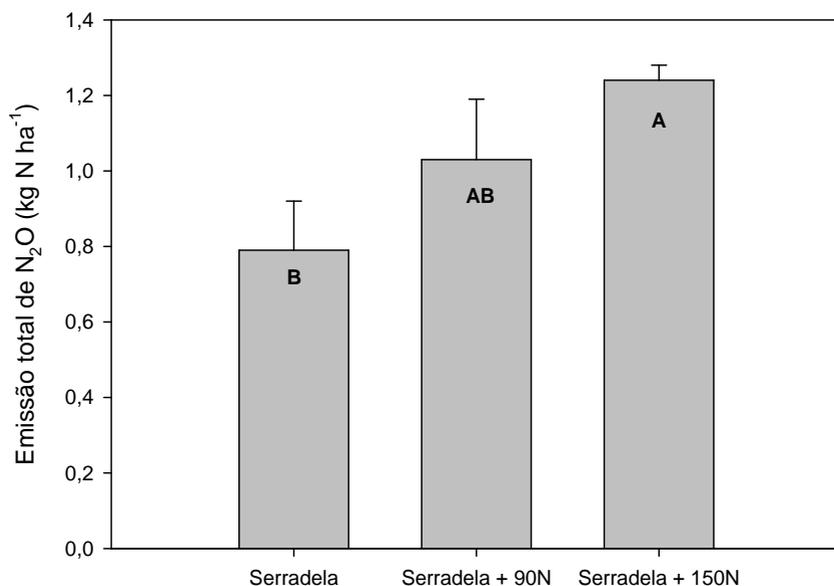


Figura 2. Emissão total de  $N-N_2O$  em solo cultivado com arroz irrigado sob diferentes doses de nitrogênio. Barras verticais representam o desvio padrão da média. Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

## CONCLUSÃO

O uso de adubo nitrogenado na cultura do arroz potencializou as emissões de  $N_2O$  do solo, porém, o aumento foi dependente da dose de N aplicada.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio financeiro recebido por meio do projeto de pesquisa nº 482912/2012-0 e pela concessão da bolsa de iniciação científica (Fernanda Timm).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COUNCE, P. et al. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, v.40, p. 436-443, 2000.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Meio Ambiente. **Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/57270.html>>. Acesso em: 01 Agosto. 2006a.
- GOMES, J.; BAYER, C.; COSTA, F.S.; PICCOLO, M.C.; ZANATTA, J.A.; VIEIRA, F.C.B.; SIX, J. Soil nitrous oxide emissions in long-term cover crops-based rotations under subtropical climate. **Soil and Tillage Research**. Amsterdam, v.106, p.36-44, 2009.
- 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.
- KÖGEL-KNABNER, I.; AMELUNG, W.; CAO, Z.; FIEDLER, S.; FRENZEL, P.; JAHN, R.; KALBITZ, K.; KÖLBL, A. & SCHLOTER, M. Biogeochemistry of paddy soils. **Geoderma**. Amsterdam, v.157, p.1-14, 2010.
- LIU, S.; QIN, Y.; ZOU, J.; LIU, Q. Effects of water regime during rice-growing season on annual direct N<sub>2</sub>O emission in a paddy rice-winter wheat rotation system in southeast China. **Science of the Total Environment**. Amsterdam, v.408, p.906-913, 2010.
- MOSIER, A.R. Chamber and isotope techniques. In. ANDREAE, M.O.; SCHIMMEL, D.S. (Eds.). **Exchange of trace gases between terrestrial ecosystems and the atmosphere**: report of the Dahlem Workshop. Berlin: Wiley, 1989. p.175-187.
- REDDY, K. R.; DeLAUNE, R. D. **Biogeochemistry of Wetlands: Science and Applications**. United States of America: CRC Press, 2008. 806p.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO – SOSBAI. **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. Bento Gonçalves, 2010. 188 p.
- STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER-RS, 2008. 222 p.
- YAO, Z. et.al. A 3-year record of N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub> emissions from a sandy loam paddy during rice seasons as affected by different nitrogen application rates. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 152, p. 1-9, 2012.
- ZSCHORNACK, T. **Emissão de Metano e de Oxido Nitroso em Sistemas de Produção de Arroz Irrigado no Sul do Brasil e Potencial de Mitigação por Prática de Manejo**. 2011. 87 f. Tese Doutorado (Ciência do Solo )–Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.