

# 67 FLUXOS DE ÓXIDO NITROSO E DE METANO EM SOLO DE VÁRZEA AFETADOS PELA ADIÇÃO DE RESÍDUOS DE LEGUMINOSA

Tiago Zschornack<sup>1</sup>, Cimélio Bayer<sup>2</sup>, Tiago Soares Pedroso<sup>2</sup>, Rafael Schönhofen Nunes<sup>2</sup> & Nilo Kuhn<sup>2</sup>

Palavras-chave: efeito estufa, arroz irrigado, plantas de cobertura.

## INTRODUÇÃO

Os solos de várzea cultivados com arroz sob alagamento contribuem para a emissão de gases de efeito estufa, especialmente o metano (CH<sub>4</sub>), que é proveniente da decomposição anaeróbia da matéria orgânica do solo. A produção de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) no solo está associada aos processos de nitrificação e desnitrificação do nitrogênio (N) e as suas emissões constatadas principalmente em solos bem drenados. Todavia, os solos cultivados com arroz irrigado sob inundação também são considerados fontes de N<sub>2</sub>O para a atmosfera, sobretudo quando da aplicação de fertilizantes nitrogenados (Jiang et al., 2006). O arroz irrigado é uma cultura que exige quantidades apreciáveis de N para que se atinjam altas produtividades, e neste caso, a introdução de espécies leguminosas de estação fria, como os trevos (*Trifolium spp.*), e mais recentemente a serradela nativa (*Ornithopus micranthus*), poderia ser uma alternativa em sistemas de rotação e sucessão de culturas, devido à tolerância das mesmas a solos mal drenados (Menezes et al., 1994) e à capacidade de fixar e disponibilizar nitrogênio para as culturas subsequentes (Vieira et al., 2007). Este último aspecto merece ser destacado, em virtude dos benefícios econômicos e ambientais gerados pela possibilidade de redução do uso de fertilizantes nitrogenados. Contudo, a utilização de leguminosas de inverno precedendo o cultivo de arroz pode ter influência sobre a produção e a emissão de gases de efeito estufa, especialmente o N<sub>2</sub>O, cujos resultados são ainda incipientes. Aliado a isso, o manejo exercido sobre esses resíduos pode potencializar tanto as emissões de N<sub>2</sub>O como as de CH<sub>4</sub>, caso os mesmos venham a ser incorporados ao solo antes do cultivo do arroz. Com base nesta hipótese, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da manutenção na superfície ou da incorporação ao solo dos resíduos vegetais de uma leguminosa de inverno (serradela) sobre os fluxos de N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> de um solo de várzea cultivado com arroz irrigado sob inundação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para atingir o objetivo proposto, foi conduzido um experimento em vasos na casa de vegetação do Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O solo utilizado foi classificado como Planossolo Hidromórfico Eutrófico arênico. Os resíduos de serradela foram secos em estufa (60°C) e depois cortados em segmentos de aproximadamente 50 mm. Os tratamentos aplicados foram: 1) sem adição de resíduo (testemunha), 2) serradela incorporada ao solo e 3) serradela mantida na superfície do solo. A quantidade de resíduo adicionada correspondeu a 7,5 Mg ha<sup>-1</sup>.

O solo foi peneirado (malha de 10 mm) e colocado em vasos de PVC, perfazendo uma camada de 0,2 m, sendo mantido com umidade próxima a capacidade de campo até o alagamento. Foram transplantadas inicialmente dez plântulas de arroz (cv. IRGA 417) por vaso, deixando-se ao final apenas cinco. Após a emissão da terceira folha, procedeu-se o alagamento do solo, mantendo-se uma lâmina de água de aproximadamente 0,1 m de altura até o final do enchimento de grãos da cultura. A adubação com NPK foi realizada em diferentes momentos durante a condução do experimento.

Para as coletas de gases, foram utilizadas câmaras de PVC dotadas de um termômetro digital de haste e uma válvula de três vias, onde a seringa era acoplada. Na parte interna da câmara, foi instalado um ventilador movido à bateria, com a finalidade de homogeneizar o ar durante a coleta. Nos eventos de coleta, as câmaras eram dispostas sobre canaletas que continham água, as quais estavam afixadas aos vasos. Em cada ocasião, amostras de ar foram coletadas com auxílio de seringas plásticas nos tempos 0, 10, 20, 30 e 40 minutos após o fechamento da câmara, com exceção das três últimas coletas, quando

<sup>1</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 91540-000, Porto Alegre (RS). E-mail: tivizs@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Faculdade de Agronomia – UFRGS.

foram feitas cinco amostragens em intervalos de cinco minutos. As concentrações de  $N_2O$  e  $CH_4$  foram determinadas por cromatografia gasosa e as emissões estimadas utilizando-se a temperatura e o volume no interior da câmara, a constante universal dos gases e a taxa de aumento ou diminuição da concentração de  $N_2O$  e de  $CH_4$  após o fechamento da câmara. A emissão total de  $N_2O$  e de  $CH_4$  durante o período de cultivo do arroz foi calculada por integração da área sob a curva de emissão e as diferenças entre os resultados comparadas pelo teste de Duncan a 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As emissões de  $N_2O$  foram maiores nos tratamentos envolvendo a incorporação e a não adição de resíduos de serradela ao solo (Figura 1), enquanto que a manutenção dos resíduos na superfície do solo resultou em baixas taxas de emissão, as quais se mantiveram constantes durante todo o período avaliado (91 dias). Neste caso, a colonização microbiana sobre o resíduo depositado na superfície do solo pode ter sido desfavorecida, resultando numa menor emissão de  $N_2O$ . Convém mencionar que nem mesmo a utilização de fertilizante nitrogenado (uréia), normalmente envolvido na formação de  $N_2O$ , induziu a emissão deste no tratamento com aplicação de serradela em superfície (Figura 1).

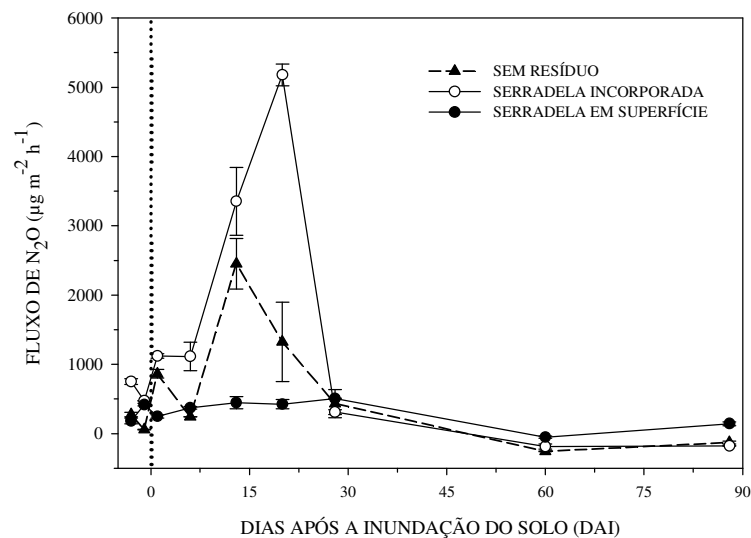


Figura 1. Fluxo de  $N_2O$  em um Planossolo cultivado com arroz irrigado sob inundação afetado pelo manejo dos resíduos de serradela. Barras verticais representam o desvio padrão das médias.

Os fluxos de  $N_2O$  iniciaram antes mesmo do alagamento do solo (Figura 1), e neste caso, a manutenção da umidade do solo próxima à capacidade de campo pode ter favorecido o processo de desnitrificação do N no solo, repercutindo na produção e na emissão de  $N_2O$ . Os picos de emissão de  $N_2O$  foram constatados aos 13 e 21 dias após a inundação do solo (DAI) nos tratamentos sem adição de resíduo e com resíduo incorporado, respectivamente, quando as taxas de emissão atingiram 2452 e 5177  $\mu g$  de  $N_2O$   $m^{-2}$   $h^{-1}$ . As emissões de  $N_2O$  em áreas cultivadas com arroz irrigado sob inundação normalmente são verificadas após a drenagem do solo (Tsuruta et al., 1997). Entretanto, no presente trabalho, as maiores emissões ocorreram durante o primeiro mês de alagamento, possivelmente devido às grandes concentrações de N no solo e pela presença das plantas de arroz, as quais podem transportar o  $N_2O$  do solo para a atmosfera através dos aerênquimas (Jiang et al., 2006).

A emissão total de  $N_2O$ , verificada após 91 dias de cultivo, foi duas e três vezes superior no tratamento envolvendo serradela incorporada em relação aos tratamentos sem resíduo e com adição de resíduo em superfície, respectivamente (Figura 2). Esta diferença significativa na emissão se deve principalmente à facilidade de acesso ao substrato por parte da microbiota quando da incorporação dos resíduos ao solo, acelerando a decomposição desse resíduo.

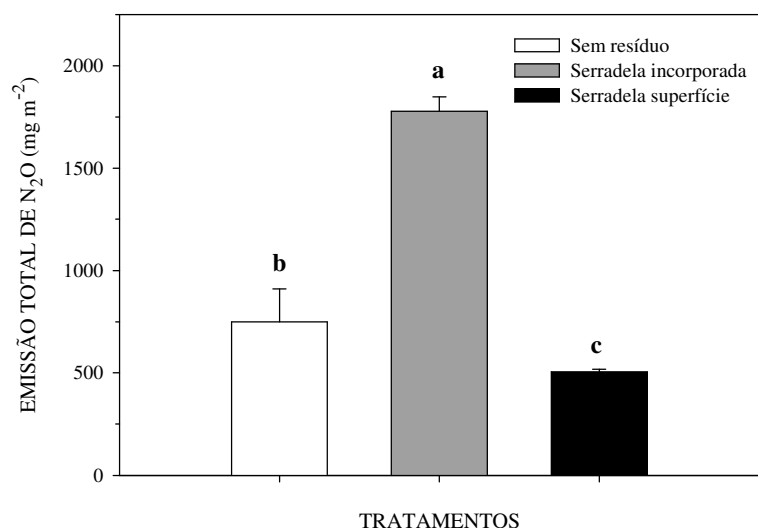


Figura 2. Emissão total de N<sub>2</sub>O em um Planossolo cultivado com arroz irrigado sob inundação afetado pelo manejo dos resíduos de serradela. As diferentes letras sobre as colunas representam diferença significativa pelo teste de Duncan (5%), enquanto as barras verticais representam o desvio padrão da média.

As taxas de emissão de CH<sub>4</sub> seguiram o mesmo padrão observado para o N<sub>2</sub>O (serradela incorporada > sem resíduo > serradela em superfície), entretanto, as quantidades de CH<sub>4</sub> emitidas foram muito superiores as de N<sub>2</sub>O (Figuras 1 e 3). Os picos de emissão de CH<sub>4</sub> nos tratamentos sem adição de resíduo e com resíduo incorporado foram verificados aos 28 DAI, cujas taxas foram de 298 e de 353 mg CH<sub>4</sub> m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 3). No caso da aplicação de serradela em superfície, o pico de emissão foi significativamente inferior aos demais (91 mg CH<sub>4</sub> m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>) e ocorreu aos 60 DAI. A alta emissão de CH<sub>4</sub> observada no tratamento sem adição de resíduo pode estar associada à liberação de exsudados pelas raízes das plantas de arroz, os quais contribuem para a produção de CH<sub>4</sub> no solo.

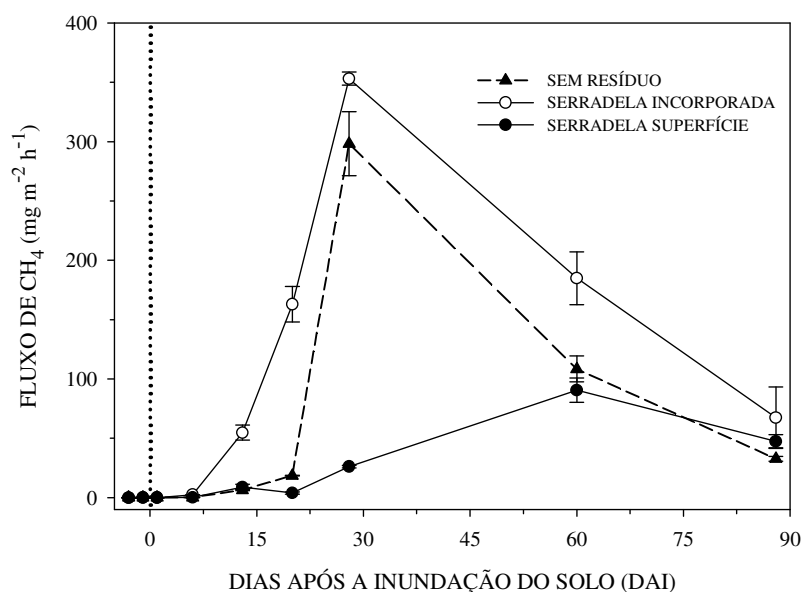


Figura 3. Fluxo de CH<sub>4</sub> em um Planossolo cultivado com arroz irrigado sob inundação afetado pelo manejo dos resíduos de serradela. Barras verticais representam o desvio padrão das médias.

Com relação à emissão total de CH<sub>4</sub>, verificou-se que a manutenção dos resíduos de serradela em superfície teve um efeito positivo na mitigação das emissões de CH<sub>4</sub> do solo. Enquanto os tratamentos sem adição de serradela e com serradela incorporada ao solo emitiram respectivamente 237 e 364 g de CH<sub>4</sub> m<sup>-2</sup>, a emissão total no tratamento com aplicação superficial dos resíduos de serradela foi de apenas 96 g de CH<sub>4</sub> m<sup>-2</sup> (Figura 4).

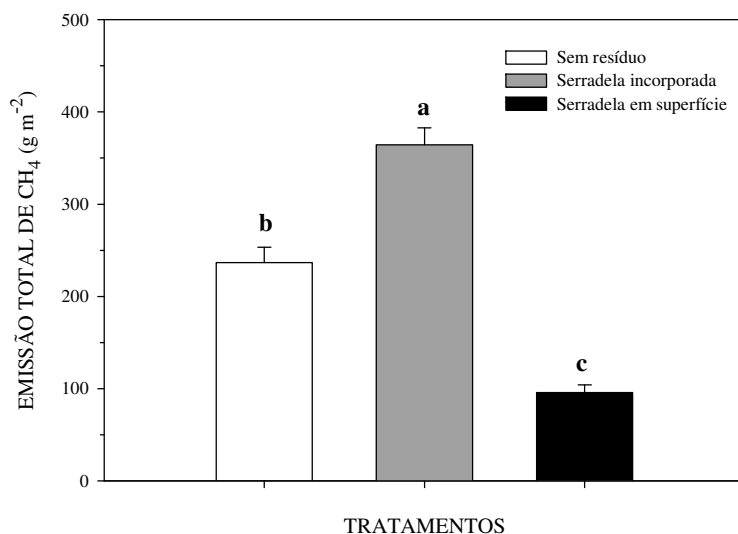


Figura 4. Emissão total de CH<sub>4</sub> em um Planossolo cultivado com arroz irrigado sob inundação afetado pelo manejo dos resíduos de serradela. As diferentes letras sobre as colunas representam diferença significativa pelo teste de Duncan (5%), enquanto as barras verticais representam o desvio padrão da média.

## CONCLUSÕES

Os resultados indicam que a manutenção dos resíduos de serradela na superfície do solo pode contribuir para a mitigação das emissões de N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> durante o cultivo de arroz irrigado sob alagamento.

## AGRADECIMENTOS

IRGA, CAPES, CNPq e FAPERGS.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JIANG, C.; WANG, Y.; ZHENG, X.; ZHU, B.; HUANG, Y.; HAO, Q. Methane and nitrous oxide emissions from three paddy rice based cultivation systems in Southwest China. *Advances in Atmospheric Sciences*, Beijing, v.23, n.3, p.415-424, 2006.
- MENEZES, V. G.; ANDRES, A.; SOUZA, P. R. de; CARRÃO, V. H. Serradela nativa: uma alternativa de inverno para as várzeas do sul do Brasil. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, v.47, n.415, p.19-22, 1994.
- TSURUTA, H.; KANDA, K.; HIROSE, T. Nitrous oxide emission from a Rice paddy field in Japan. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, Dordrecht, v.49, n.1-3, p.51-58, 1997.
- VIEIRA, V. M.; MENEZES, V. G.; MARIOT, C. H. P.; SILVA, P. R. F. da; SERPA, M. S.; PIANA, A. T.; JANDREY, D. B.; ENDRIGO, P. C. Potencial da serradela nativa em disponibilizar nitrogênio para o arroz irrigado em sucessão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5., 2007, Pelotas, *Anais.*, Pelotas, 2009, p.604-606.