

EMIÇÃO DE METANO EM LAVOURAS DE ARROZ IRRIGADO SOB SISTEMA PRÉ-GERMINADO

Magda Aparecida de Lima⁽¹⁾, Domingos S. Eberhardt⁽²⁾, Maria Conceição P.Y. Pessoa⁽¹⁾, Rosa T. S. Frighetto⁽¹⁾, Sérgio Valério Neto⁽³⁾, Denis F. Plec⁽⁴⁾, Gabriela F. Pinheiro⁽⁵⁾, Dagmar N. S. Oliveira⁽⁶⁾, Melissa Baccan⁽⁶⁾, ⁽¹⁾ Embrapa Meio Ambiente - Rodovia SP-340, km127,5 CEP13820-000, Jaguariúna, SP, (magda@cnpma.embrapa); ⁽²⁾ Epagri, (savio@epagri.rct-sc.br); ⁽³⁾ Bolsista CNPq/FINEP; ⁽⁴⁾ Bolsista CNPq/PIBIC; ⁽⁵⁾ Estudante de graduação; ⁽⁶⁾ Laboratorista/Embrapa Meio Ambiente.

O cultivo de arroz irrigado por inundação produz metano, um importante gás de efeito estufa, responsável por cerca de 15% da contribuição total de gases de origem antrópica. Estima-se que a taxa de emissão global desse gás nos campos de arroz irrigado varie de 20 a 150 Tg (1Tg = 10^{12} g) por ano (Mosier et al., 2004).

Segundo fontes nacionais (MCT, 2006; Lima et al, 2001), foram estimadas em 1994 emissões de 283 Gg (1Gg = 10^9 g) de metano proveniente do cultivo de arroz irrigado no Brasil. Deste total, as emissões provenientes de cultivo de arroz continuamente inundado somaram 261,08 Gg (92,2%), enquanto em regime de inundação intermitente as emissões foram de 0,58 Gg (0,2%) e em regime de várzea 21,38 Gg (7,6%). Esta estimativa baseou-se em uma taxa média global de emissão sazonal de metano em campos de arroz irrigado, estimada em 20 g m^{-2} , o que equivale a aproximadamente à emissão de $1,7 \text{ kg CH}_4/\text{ha}/\text{dia}$ (IPPC, 1996), bem como na análise regional das características de produção. Ressalta-se que grande parte dos sistemas de produção de arroz irrigado no Brasil utiliza manejo contínuo de água, justificando o interesse na realização de estudos de mensuração direta de emissões de metano em diferentes sistemas de produção, especialmente aqueles em que o tempo de permanência da lâmina da água é maior, e com maior densidade de plantas, como ocorre no caso do sistema pré-germinado, muito usado no Estado de Santa Catarina, com 95% da área cultivada com arroz irrigado (IRGA, 2001). Este trabalho teve como objetivo avaliar as emissões de metano em cultivo de arroz irrigado pelo sistema pré-germinado em duas categorias de solo: mineral e orgânico.

O experimento foi instalado na Epagri, Estação Experimental de Itajaí, Estado de Santa Catarina, em dois locais, denominados de Quadro **F5** e Quadro **H2**. O Quadro **F5** é constituído de solo mineral com as seguintes características: 33% de argila, 2,1% de matéria orgânica, pH 4,5, Índice SMP 5,6, $P=6,7 \text{ mg}/\text{dm}^3$, $k=26 \text{ mg}/\text{dm}^3$, $Al=1,5 \text{ cmolc}/\text{dm}^3$, $Ca=4,1 \text{ cmolc}/\text{dm}^3$, $Mg=1,3 \text{ cmolc}/\text{dm}^3$, $H + Al=6,9 \text{ cmolc}/\text{dm}^3$ e $CTC 12,37 \text{ cmolc}/\text{dm}^3$. O Quadro **H2** é caracterizado como solo orgânico com as seguintes características: 28% de argila, 27% de matéria orgânica, pH 4,9, Índice SMP 5,1, $P=6,5 \text{ mg}/\text{dm}^3$, $k=48 \text{ mg}/\text{dm}^3$, $Al=1,2 \text{ cmolc}/\text{dm}^3$, $Ca=6,5 \text{ cmolc}/\text{dm}^3$, $Mg=3,3 \text{ cmolc}/\text{dm}^3$, $H + Al=12,26 \text{ cmolc}/\text{dm}^3$ e $CTC 22,18 \text{ cmolc}/\text{dm}^3$.

O sistema de cultivo utilizado foi o pré-germinado. O alagamento e o preparo do solo foram realizados no dia 24/10/06, sendo as câmaras de coleta de gás metano instaladas no mesmo dia, com a realização da primeira coleta no dia seguinte. A semeadura do arroz foi realizada no dia 27/10/06, utilizando-se a cultivar SCS 114 Andosan, na densidade de 120 kg/ha. Os quadros experimentais foram drenados três dias após a semeadura do arroz, sendo novamente alagados quatro dias após (03/11). O controle de plantas daninhas foi efetuado através da aplicação do herbicida Ricer, na dose de 150 mL/ha, aplicado na lâmina de água, no dia 13/11/06 e com Basagran na dose de 1,6 L/ha, aplicado em pulverização, no dia 22/11/06. Os insetos-praga foram controlados com o inseticida

Furadan (10 kg/ha) no dia 01/12/06. Foram realizadas duas adubações nitrogenadas em cobertura, com dose equivalente a 140 kg/ha de uréia.

Para a coleta de gás metano foi utilizado o método de câmara fechada, conforme descrito em IAEA (1992: *Manual on measurement of methane and nitrous oxide emissions from agriculture*).

Foram utilizadas câmaras de 60 cm x 60 cm confeccionadas em alumínio e material interno isolante, compostas de três partes: base, extensores e topo provido de sensor de temperatura, ventiladores e septo para amostragem. Amostras foram tomadas semanalmente de cada câmara com seringas plásticas de 60 mL e bico Luer Lok, em intervalos de 5, 10, 15, 20, 25 minutos, entre 9h:00 e 11h:30. Ao longo do crescimento do arroz, extensores da câmara de coleta foram utilizados, mantendo um espaço entre a planta e o topo da câmara. As amostras de gás foram transportadas à Embrapa Meio Ambiente (Jaguariúna, SP), onde foram analisadas em um cromatógrafo gasoso modelo GC6890, marca Agilent, equipado com válvula de 6 vias, injetor split/splitless (modo: split), loop de aço inox de 0,5 cc, coluna megabore HP-Plot Al/M (0.53 mm de diâmetro e 30 m de comprimento) e detector de ionização de chama (FID). Utilizou-se, para o cálculo das concentrações, uma curva construída com mistura padrão de metano nas concentrações: 5 ppm, 10ppm e 20ppm. Utilizou-se o programa SAS para avaliar estatísticas descritivas dos dados gerados.

As emissões médias diárias de metano observadas ao longo da estação de crescimento do arroz foram de **465,96 ± 79,25 mg CH₄ m⁻²** em solo mineral e **819,21 ± 68,89 mg CH₄ m⁻²** em solo orgânico (turfa). As emissões médias acumuladas (sazonal) foram estimadas em **68,84 ± 11,54 g CH₄ m⁻²** e **138,21 ± 11,79 g CH₄ m⁻²** nos respectivos solos (Tabela 1). A partir dos 14 dias de inundação, observou-se no solo mineral (Figura 1a) uma elevação dos valores de emissão. Foi observado um pico máximo de emissão aos 71 dias de inundação, coincidindo com o perfilhamento máximo do arroz, com posterior queda das emissões. Durante a fase de floração, registrou-se aumento das emissões até 105 dias, após o que se observa queda das emissões. Após 126 dias de inundação, houve a retirada da lâmina d'água ocasionando uma acentuada queda das emissões.

No solo orgânico (Figura 1b), os valores de emissão foram notadamente muito mais elevados em comparação ao solo mineral, até os 21 dias de inundação, quando foi observado o pico máximo de emissão. Provavelmente isto ocorreu devido ao grande conteúdo de matéria orgânica existente no solo favorecendo a atividade microbiana. Após este pico verificou-se acentuada redução de emissões, até a ocorrência da primeira adubação nitrogenada, aos 28 dias de inundação, quando se registrou um declínio mais suave nos valores de emissão de metano. Posteriormente, as emissões mantiveram-se relativamente constantes, embora se registrassem alguns pequenos picos no decorrer do experimento, como por exemplo, após o perfilhamento máximo ocorrido aos 71 dias de inundação, seguida de uma queda das emissões. Na fase de floração ocorreu um ligeiro aumento das emissões, e posterior redução. Com a retirada da água do terreno, aos 126 dias, observou-se acentuada queda de emissões.

A produtividade do arroz no solo mineral foi estimada em média **9.937 ± 775 kg/ha**, quase o dobro da registrada no solo orgânico, de **4.823 ± 748 kg/ha**. O trabalho indica que o cultivo de arroz irrigado em sistema pré-germinado em solo mineral apresenta menores emissões de metano e com maior índice de produtividade.

Tabela 1. Médias diárias e acumuladas de emissão de CH₄ em área de cultivo de arroz irrigado sob sistema pré-germinado em solo mineral e orgânico na safra de 2006/2007, em Itajaí, SC.

	Solo mineral	Solo orgânico
Emissão média diária de CH ₄ (mg m ⁻² dia ⁻¹)	465,96 ± 79,25	819,21 ± 68,89
Emissão média sazonal de CH ₄ (g m ⁻²)	68,84 ± 11,54	138,21 ± 11,79

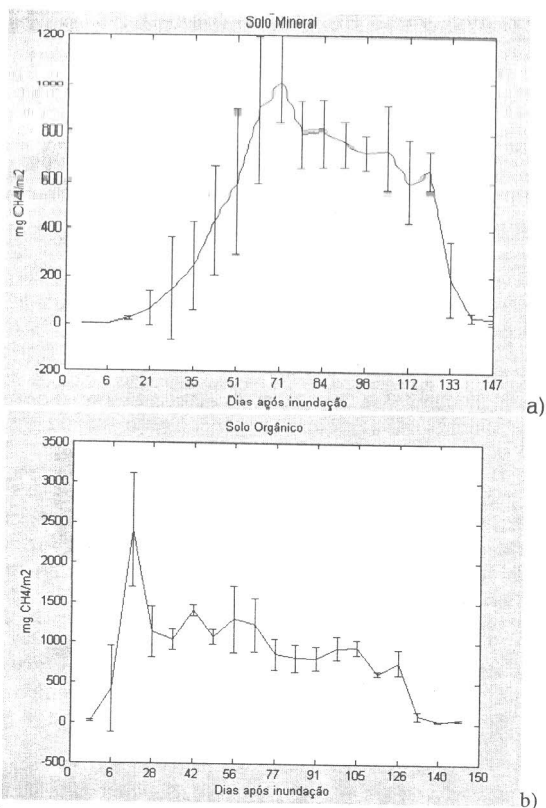


Figura 1. Emissões de metano na safra de 2006/2007 em cultivo de arroz irrigado sob sistema pré-germinado em: (a) solo mineral; (b) solo orgânico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IAEA-TECDOC-674-*Manual on measurement of methane and nitrous oxide emissions from agriculture*, Chapter 3, INIS Clearinghouse, International Atomic Energy Agency, Wagramerstrasse 5, P. O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria, 1992.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. *Standard evaluation system for rice*. Manila: INGER/Genetic Resources Center, 1996. 52p.
- IRGA. Informativo. Porto Alegre: Instituto Rio Grandense do Arroz, v.8, n.6, p.1-4, 2001.
- LIMA, M.A., BOEIRA, R.C., CASTRO, V.L.S., LIGO, M.A.V., CABRAL, O.M.R., VIEIRA, R. Estimativa das emissões de gases de efeito estufa provenientes de atividades agrícolas no Brasil. In: *Mudanças Climáticas Globais e a Agropecuária Brasileira*, eds. Lima, M. A., Cabral, O.M.R., Miguez, J. D. G., 2001, 397p. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente.
- MCT. Brazil's Initial Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change, Brasília, MCT. 271p., 2004.
- MOSIER, A.; WASSMANN, R.; VERCHOT, J.K.; PALM, C. Methane and Nitrogen Oxide Fluxes in Tropical Agricultural Soils: Sources, Sinks and Mechanisms, in *"Methane Tropical Agriculture in Transition - Opportunities for Mitigating Greenhouse Gas Emissions?"*, edited by Wassmann, R. & Vlek, P.L.G., pp. 11-49, 2004.