

EMISSÃO DE METANO EM ÁREA DE CULTIVO DE ARROZ INUNDADO SOB REGIME DE ÁGUA CONTÍNUO E INTERMITENTE¹

Magda Aparecida de Lima¹, Omar Vieira Vilella², Rosa Toyoko Shiraiishi Frighetto¹, Maria Alice Lemos Rachman². ⁽¹⁾ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, Rodovia SP-340, Km 127,5 CEP 13820-000, Jaguariúna, SP, email: magda@cnpma.embrapa.br. ⁽²⁾ Pólo Regional de Desenvolvimento dos Agronegócios do Vale do Paraíba/ APTA, Pindamonhangaba, SP.

Palavras-chave: metano, arroz inundado, regime de água contínuo, regime de água intermitente, Pindamonhangaba

O cultivo de arroz irrigado por inundação representa uma das principais fontes antrópicas globais de metano (CH₄), que constitui um importante gás de efeito estufa, responsável por cerca de 15% da contribuição total de gases de origem antrópica. A emissão média anual global desse gás por áreas de cultivo de arroz inundado é estimada em 60 Teragramas, o que corresponde a 16% do total de emissão de todas as fontes antrópicas de metano (IPCC, 1995). De acordo com a UNEP (1996), avalia-se que áreas de cultivo com regime de água contínuo promovem uma maior taxa de emissão do gás por unidade de área comparado a outros sistemas de manejo de água, num fator de escala de 1 para o regime de inundação contínuo e de 0,2 a 0,8 para o regime de inundação intermitente. Utilizando-se a metodologia do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), foram estimadas para o Brasil, em 1994, emissões da ordem de 283 Gg de metano proveniente do cultivo de arroz irrigado (Embrapa, 1998, Lima et al, 2001). Nesse ano, as emissões provenientes de cultivo de arroz continuamente inundado somaram 261,08 Gg (92,2%), em regime intermitentemente inundado 0,58 Gg (0,2%) e em regime de várzea 21,38 Gg (7,6%). Esta estimativa, entretanto, baseia-se em uma taxa média global de emissão sazonal de metano em campos de arroz irrigado, estimada em 20 g m⁻² (IPCC, 1996). Ressalta-se, além disso, que grande parte dos sistemas de produção de arroz irrigado no Brasil utiliza manejo contínuo de água, e por isso o interesse na realização de estudos para quantificar as emissões de metano nesses sistemas de produção em diferentes regiões do país, considerando as variações de tipos climáticos existentes. Como parte de um convênio entre o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), a Embrapa e a Fundação Dalmo Giacometti, com a colaboração do Pólo Regional de Desenvolvimento dos Agronegócios do Vale do Paraíba, do Governo de São Paulo, este estudo tem como objetivo avaliar as emissões de metano em campos de arroz inundado em regiões produtoras do país, neste caso comparando-se sistemas de manejo de água contínuo e intermitente. O estudo visa também o aperfeiçoamento de fatores de emissão de metano para sistemas agrícolas brasileiros e ao aperfeiçoamento do inventário nacional das emissões de gases de efeito estufa por atividades agrícolas,

O estudo foi conduzido em área experimental do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Vale do Paraíba/APTA, localizado no Município de Pindamonhangaba, SP, a Latitude de 22° 55' Sul e Longitude 45° 30'W, a uma altitude média de 560 metros. O solo se caracteriza como um gleissolo de textura argilosa a franco argilosa. Dois sítios de amostragem foram considerados: A – sistema de cultivo de arroz sob regime de inundação contínua (lâmina de 10 cm em média), e B – sistema de cultivo de arroz sob regime de inundação intermitente (banhos alternados). As plantas de arroz (variedade IAC 103) foram plantadas por sistema de transplante em 06/01/2003 e a inundação do solo ocorreu em 11/12/2002 para ambos os sistemas. Para o tratamento com regime intermitente de água, houve cortes periódicos da água e reabastecimento posterior. Foram aplicados 15 kg de NPK em 14/02/2003, onde N foi na forma de uréia e 7 kg de

¹ Estudo financiado pelo Programa Avança Brasil / MCT.

cobertura com uréia em 28/02/2003. O emborrachamento ocorreu em 6 de março e a colheita em 07 de maio.

A metodologia baseia-se na proposta de Padronização Global de Medição (PGM) de emissões de metano proveniente do cultivo de arroz irrigado, coordenada pelo Comitê de Cultivo de Arroz e Fluxo de Gases (RICE), que consiste em um sistema de câmara fechada.

Foram utilizadas quatro câmaras de alumínio, hermeticamente fechadas, para a coleta de amostras de ar, com as bases fixas ao solo em profundidade de 10 cm ao longo de todo o experimento, às quais foram acrescentados extensores de altura variável acompanhando o crescimento do arroz. Amostras foram tomadas de cada câmara com seringas de poliestireno de 60 ml com bico Luer Lok, tal que cinco amostras foram coletadas ao final de 25 minutos. Duas coletas semanais foram realizadas ao longo da estação de crescimento do arroz (01 de janeiro a 29 de abril de 2003). Um total de 40 amostras semanais foram coletadas, sendo 20 amostras coletadas por sítio de amostragem. As amostras foram analisadas em cromatógrafo à gás equipado com uma coluna megabore (0.53) HP-Plot Al₂O₃ M deactivated de 30 m e detector de ionização de chama, utilizando-se padrão de CH₄ de 5 ppm. O fluxo de metano é expressa em mg/m².d⁻¹.

Foram coletadas amostras de solo (nas faixas de 0-10 cm e 10-20 cm) para a análise de textura e para caracterização química (pH, CTC, N orgânico total, C orgânico total, Alumínio) no início e fim da estação. O pH foi medido com água, o C orgânico pelo método de Walkley-Black, o N orgânico total pelo método de Kjeldahl. Medidas de pH do solo e da água, Eh, condutividade do solo e da água foram tomadas em campo a cada coleta.

Os resultados das análises químicas do solo para cada sítio de estudo (T1= regime contínuo de água e T2= regime intermitente) no início do experimento foram: pH (H₂O): T1= 5,27 (0-10 cm) e 5,12 (10-20 cm), T2= 5,19 (0-10 cm) e 5,17 (10-20 cm), Carbono orgânico (%): T1= 16,15 g/kg (0-10 cm) e 19,69 g/kg (10-20 cm), T2= 14,17 g/kg (0-10 cm) e 14,78 g/kg (10-20 cm), Nitrogênio total (%): T1= 0,13% (0-10 cm) e 0,12% (10-20 cm), T2= 0,10% (0-10 cm e 20-20 cm). Fósforo: T1= 37,73 mg/dm³ (0-10 cm) e 43,10 mg/dm³ (10 – 20 cm), T2= 51,25 mg/dm³ (0-10 cm) e 50,03 mg/dm³ (10- 20 cm), Potássio: T1= 146,77 mg/dm³ (0-10 cm) e 124,87 mg/dm³ (10- 20 cm), T2= 124,37 mg/dm³ (0-10 cm) e 134,33 mg/dm³ (10-20 cm), Alumínio: T1 e T2= 0,01 cmol_c/dm³.

As emissões médias de metano ao longo da estação de crescimento, sob regimes de inundação contínua e intermitente estão representadas na Figura 1. Os resultados sobre fluxos de metano estão sumarizados na Tabela 1.

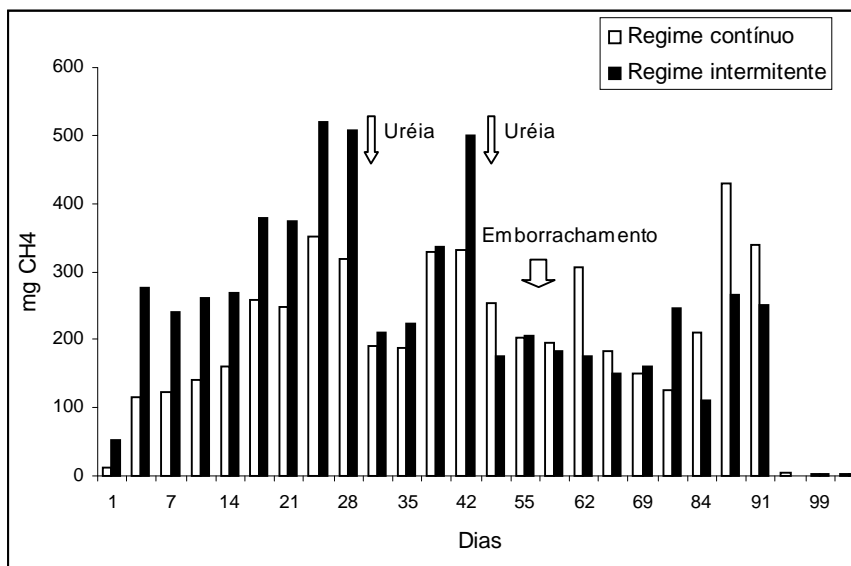


Figura 1a – Fluxo sazonal de metano (g/m^2) em regime de inundação contínuo– média das câmaras A e B e intermitente – média das câmaras C e D, na estação experimental de Pindamonhangaba, SP.

Tabela 1 – Média das emissões de metano na área experimental de Pindamonhangaba, SP

Medições	T1= Regime contínuo		T2= Regime intermitente	
	Câmara			
	A	B	C	D
Emissão média ($\text{mg m}^{-2} \text{d}^{-1}$)	199,31	198,61	284,72	183,24
Fluxo sazonal (g m^{-2})	20,93	21,30	29,33	18,54

As médias de emissão diária de metano para cada tratamento de regime de água foram de $198,96 \text{ mg CH}_4 \text{ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ e de $233,98 \text{ mg CH}_4 \text{ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$, respectivamente. As emissões sazonais de metano foram de $21,1 \text{ g de CH}_4 \text{ m}^{-2}$ para o regime contínuo de água (caixas A e B) e variaram de $18,5$ a $29,3 \text{ g CH}_4 \text{ m}^{-2}$ para o regime intermitente (caixas C e D). Nugroho et al. (1994) também verificaram, em distintas parcelas de arroz sob regime intermitente, valores de emissão mais elevados, similares ou inferiores em relação ao regime contínuo. Da mesma forma, encontraram valores de emissão no último estágio do ciclo do tratamento sob regime intermitente inferiores aos sistemas continuamente inundados. Observa-se também a ocorrência de dois picos simultâneos no início de ambos os tratamentos, após a adição de adubação com uréia, realizada em dois momentos (14 e 28 de fevereiro). De acordo com Sass (1992), o regime de água exerce uma forte influência na taxa de emissão de metano. É possível que o intervalo de tempo de inundação do regime de água intermitente tenha sido insuficiente para proporcionar valores menores de emissão de metano. Na fase do *emborrachamento* não se verificaram picos de emissão nos sistemas de manejo intermitente, enquanto no sistema contínuo observou-se um fluxo maior aos 62 dias de cultivo. Observa-se um pico acentuado na emissão de metano ao final do ciclo, com amplitude maior no tratamento com regime contínuo de água, atribuído aos dias de chuva que inundaram novamente a área que estava sendo drenada para a colheita.

A aplicação de uréia afeta a microbiologia do solo e estimula ambas a produção e oxidação de metano, o que pode parcialmente explicar os decréscimos de emissão, ao se considerar uma tendência de maior oxidação comparada à produção de metano, na ocasião de sua aplicação ao solo.

Esse experimento será repetido na próxima safra, de modo a que sejam monitoradas as variações anuais de emissões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EMBRAPA. **Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa provenientes de atividades agrícolas no Brasil: emissões de metano provenientes de arroz irrigado por inundação** (relatório revisado). Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1998.
- IPCC. **Climate Change 1994: Radiative Forcing of Climate Change and an Evaluation of the IPCC IS92 Emission Scenarios**. Cambridge: University Press, 1995. 339p.
- LIMA, M.A., BOEIRA, R.C., CASTRO, V.L.S.S., LIGO, M.A.V., CABRAL, O.M.R., VIEIRA, R.F. 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., Miguez, J. D. G., Cabral, O.M.R., 2001, 397 p. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente.
- NUGROHO, S.G.; LUMBANRAJA, J.; SUPRAPTO, H.; ARDJASA, W;S; HARAGUCHI, H.; KIMURA, M. Effect of intermittent irrigation on methane **emission from na Indonesian Paddy Field. Soil Sci. Plant Nutr.**, v. 40, n.4, 609-615, 1994.
- SASS, R.L.; FISHER, F.M.; WANG, Y.B. Methane emission from rice fields: the effect of floodwater management. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 6, n. 3, p. 249-262, 1992.
- UNEP, OECD, IEA, IPCC. **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Bracknell: IPCC, 1995. 3 v.