

EMISSÕES DE METANO E ÓXIDO NITROSO SOB DIFERENTES MANEJOS DO SOLO E DA COBERTURA VEGETAL: ENTRESSAFRA E SAFRA

VICTOR CIEZA TARRILLO¹; JOÃO PAULO GOMES²; JAQUELINE TROMBETTA DA SILVA²; GERSON LÜBKE BUSS²; WALKYRIA BUENO SCIVITTARO³; ROGÉRIO OLIVEIRA DE SOUSA⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – vitor_raul5@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas

³Embrapa Clima Temperado - walkyria.scivittaro@embrapa.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – rosousa@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O efeito estufa é um fenômeno natural causado pela concentração de gases na atmosfera. O óxido nitroso (N₂O) e o metano (CH₄) são gases importantes na promoção desse fenômeno. No Brasil, estima-se que a maioria das emissões são geradas por atividades antrópicas, onde 75% das emissões de CO₂, 94% das emissões de N₂O e 91% das emissões de CH₄ são oriundas de atividades agrícolas (EMBRAPA, 2006).

O cultivo do arroz irrigado por alagamento apresenta-se como uma das fontes responsáveis pela produção de gases de efeito estufa, principalmente de CH₄, respondendo por entre 15-20% do CH₄ emitido antropogenicamente, cuja produção é relacionada à decomposição anaeróbica de materiais orgânicos (ZSCHORNACK et al., 2011).

Na produção de arroz o sistema de preparo convencional, que se baseia em realizar operações de preparo de solo na primavera e deixar em pousio durante o outono/inverno, vem sendo gradativamente substituído. O preparo antecipado do solo, mediante as operações de lavração, gradagem, nivelamento e entaipamento, logo após a colheita da cultura, é uma prática que vem sendo implementada nos últimos anos, visando garantir a semeadura do próximo cultivo de primavera-verão na época correta. Mais recentemente, outra forma de preparo antecipado do solo e manejo da palha vem sendo implementado nas áreas cultivadas com arroz no Rio Grande do Sul, trata-se do preparo antecipado do solo com o uso do rolo-faca. O uso de rolo-faca permite a semeadura na época correta, facilita o preparo da área para a repetição do cultivo do arroz, permite a implantação de outros cultivos ou de pastagens, ainda no outono, e consome menos combustível que o preparo convencional.

A forma e época de manejo do solo e da cobertura vegetal em áreas cultivadas com arroz irrigado, por interferirem na drenagem e decomposição da matéria orgânica do solo, podem influenciar na emissão de gases do efeito estufa associada à lavoura. O presente trabalho foi realizado com o objetivo de determinar as emissões de CH₄ e N₂O do solo, em diferentes manejos do solo e da cobertura vegetal, durante a entressafra e safra no cultivo do arroz irrigado por inundação.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS. O solo da área experimental é classificado como Planossolo Háplico. As avaliações de emissão de gases de efeito estufa foram realizadas em área cultivada com arroz irrigado por inundação, na entressafra 2013 e safra 13/2014. Anterior à instalação do experimento a área

havia sido cultivada com arroz irrigado por inundação (safra 12/2013), sob sistema de preparo convencional.

Os tratamentos avaliados foram os seguintes: T1- Colheita do arroz realizada com o solo úmido, permanecendo abandonado durante o outono e inverno e, com preparo convencional do solo na primavera; e T2- Colheita do arroz realizada com lâmina de água e preparo do solo com rolo-faca no outono, e dessecação da área, com semeadura direta de arroz na primavera. Os tratamentos foram dispostos em delineamento em faixas, com três repetições por tratamento. A semeadura do arroz ocorreu no dia 06 de novembro e a adubação tanto de base como de cobertura foi realizada conforme recomendações da SOSBAI (2012). A colheita do arroz foi realizada no dia 12 de março de 2013.

As coletas de ar para análise de CH₄ e do N₂O foram realizadas semanalmente, utilizando-se o método da câmara estática fechada, adaptado de MOISER (1989), utilizando-se câmaras de alumínio, instaladas na área experimental após as operações preparo de solo, previstas para cada tratamento, sendo que as mesmas ocorreram sempre no intervalo entre 9:00 e 12:00 horas. As câmaras de alumínio foram dispostas sobre bases do mesmo material (64 cm x 64 cm). O fechamento hermético do conjunto câmara-base foi obtido pela colocação de água em canaleta disposta na parte superior da base onde a câmara era apoiada (GOMES et al., 2009). O ar no interior da câmara era homogeneizado durante 30 segundos antes de cada amostragem, por meio de ventiladores presentes na parte superior da câmara, e a temperatura interna era monitorada com auxílio de um termômetro digital de haste com display externo. As amostras de ar do interior da câmara foram coletadas com auxílio de seringas de polipropileno (20 mL) equipadas com válvulas de três vias, nos tempos 0; 5; 10; e, 20 minutos após seu fechamento. As amostras coletadas foram analisadas por cromatografia gasosa no Laboratório de Biogeoquímica Ambiental da UFRGS.

Os fluxos de CH₄ e N₂O foram calculados com base na equação: $f = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \frac{PV}{RTA}$

onde: f é o fluxo de metano (CH₄ m⁻² h⁻¹), Q é a quantidade do gás (µg CH₄) na câmara no momento da coleta, P é a pressão atmosférica (atm) no interior da câmara - assumida como 1 atm, V é o volume da câmara (L), R é a constante dos gases ideais (0,08205 atm.L mol⁻¹K⁻¹), T é a temperatura dentro da câmara no momento da coleta (K) e A é a área da base da câmara (m²). A taxa de aumento de gás no interior da câmara foi obtida pelo coeficiente angular da equação da reta ajustada entre a concentração dos gases e o tempo. Já a emissão total do período foi calculada pela integração da área sob a curva obtida pela interpolação dos valores diários de emissão de CH₄ N₂O do solo (GOMES et al., 2009). Os fluxos diários e a emissão total foram analisados de forma descritiva (média ± desvio padrão).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de entressafra, os fluxos de metano (CH₄) (Fig. 1b) foram semelhantes nos dois diferentes manejos do solo e da palha. Os maiores picos foram observados entre a primeira e a terceira coleta, ou seja, logo após a colheita da safra 11/2012, no entanto, o tratamento 2, apresentou picos mais expressivos que o tratamento 1. O manejo com rolo-faca pode ser considerado mais propriamente um manejo da palha, assim uma maior incorporação da palha, aliado ao fato da colheita ter sido realizada com lâmina de água podem ter sido a causa das maiores emissões de CH₄. As emissões de CH₄ são favorecidas pela anaerobiose do solo associada a uma fonte de carbono lábil, pela incorporação de

matéria seca, por favorecer a redução do solo e promover a incorporação de C lábil (resíduos) no solo para a metanogênese (SHAN et al., 2008). Quanto ao período de safra as emissões de CH₄ (Fig. 1b) se comportaram de maneira semelhante, apresentando emissões expressivas após o início da irrigação do arroz, com um pico máximo de emissão. Essa dinâmica pode estar associada a vários fatores, como, potencial de oxirredução e a planta de arroz estar em máximo desenvolvimento. Posteriormente, os fluxos de CH₄ (Fig. 1b) decresceram, atingindo seus valores mínimos nos dois tratamentos.

As taxas de emissão de óxido nitroso (N₂O) do solo apresentaram comportamento semelhante durante a entressafra do arroz. Na Fig. 1c pode-se observar que o tratamento 2 apresentou alguns picos de emissão. Esses picos foram observados logo após os períodos de precipitação mais intensa (Fig. 1a). Este comportamento muito provavelmente está associado à alternância das condições de oxirredução do solo, favorecendo os processos alternados de nitrificação e desnitrificação, intensificando, assim, a produção e a emissão de N₂O (REDDY & DELAUNE, 2008). O mesmo ocorreu no período de safra (Fig. 1c), nos fluxos elevados verificados antes da entrada da água na lavoura, onde teve eventos de precipitação antecedendo os picos de emissão de N₂O. No restante do período de safra as emissões foram nulas.

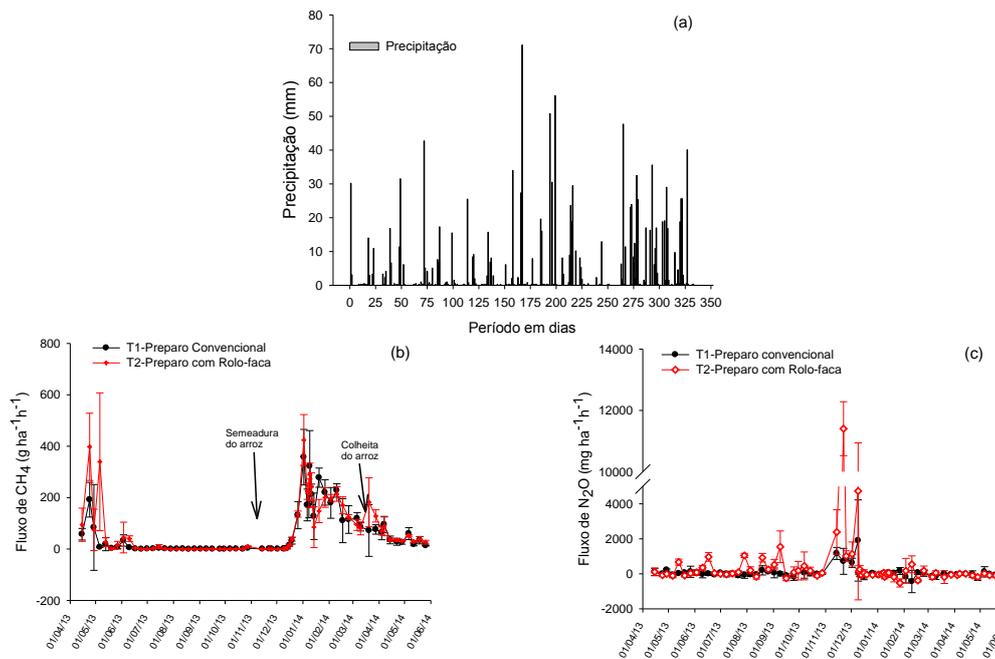


Figura 1. Precipitação pluviométrica (a) e fluxos de emissão de CH₄ (b) e N₂O (c) durante o período de entressafra e safra do arroz irrigado em área de várzea, sob diferentes manejos do solo e da cobertura vegetal.

Na Fig. 2a,b pode-se observar que as emissões totais de CH₄ e N₂O se concentraram no período de safra, para os dois tratamentos avaliados. Quanto as emissões totais de CH₄ (Fig. 2a), os tratamentos preparo convencional e preparo com rolo-faca apresentaram emissões bem semelhantes durante o período de safra, 440, 81 e 475,07 kg ha⁻¹ de CH₄ respectivamente. Já durante o período de entressafra as emissões totais foram maiores no preparo com rolo-faca, em decorrência dos maiores fluxos observados nas primeiras coletas.

Quanto às emissões totais de N₂O (Fig. 2b) o preparo com rolo-faca apresentou as maiores emissões, tanto na entressafra, como no período de safra.

Estas emissões podem estar relacionadas ao carbono e nitrogênio contidos na palhada do arroz e na vegetação espontânea, aumentando assim a disponibilidade de resíduos para os micro-organismos do solo, aliado à ciclos de aerobiose e anaerobiose no solo.

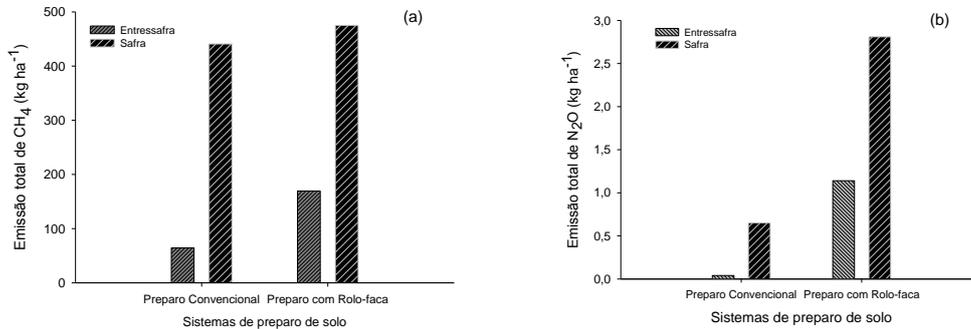


Figura 2. Emissão total de CH₄ (a) e de N₂O (b) durante o período de entressafra e safra do arroz irrigado em área de várzea, sob diferentes de manejos do solo e da cobertura vegetal.

4. CONCLUSÕES

O período de safra do arroz é responsável pelas maiores emissões totais de CH₄ e de N₂O. Assim como, o manejo do solo e da cobertura vegetal com rolo-faca apresentou as maiores emissões de N₂O e CH₄ em ambos os períodos avaliados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EMBRAPA. **Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa: emissões de metano no cultivo de arroz**. Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006c. 58p.
- GOMES, J. et al. Soil nitrous oxide emissions in long-term cover crops-based rotations under subtropical climate. **Soil Tillage Research**, 106:36-44, 2009.
- MOSIER, A.R. Chamber and isotope techniques. In: ANDREAE, M.O.; SCHIMEL, D.S. (Eds.). **Exchange of traces gases between terrestrial ecosystems and the atmosphere: report of the Dahlem Workshop**. Berlin: Wiley, 1989. p.175-187.
- SHAN, Y.; CAI, Z.; HAN, Y.; JOHNSON, S. E.; BURESH, R. J. Organic acid accumulation under flooded soil conditions in relation to the incorporation of wheat and rice straws with different C: N ratios. **Soil Science and Plant Nutrition**, v.54, n.1, p.46-56, 2008.
- SOSBAI - SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Itajaí: SOSBAI, 2012. 179 p.
- REDDY, K. R. & DeLAUNE, R. D. **Biogeochemistry of Wetlands: science and applications**. United States of America: CRC Press, 2008. p. 257-264.
- ZSCHORNACK, T. et al. Mitigation of methane and nitrous oxide emissions from floodirrigated rice by no incorporation of winter crop residues into the soil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 35: 623-634, 2011.