

## EMISSÕES DE METANO NOS PERÍODOS DE SAFRA E ENTRESSAFRA EM PLANOSOLO: INFLUÊNCIA DO PREPARO DO SOLO E DA CULTURA ANTECEDENTE

CAMILA LEMOS LACERDA<sup>1</sup>; ELTIÉRES PERES DE SOUZA<sup>2</sup>; RUTE CAROLINE BECKER TREPTOW<sup>2</sup>; ANDERSON DIAS SILVEIRA<sup>2</sup>; ROGÉRIO OLIVEIRA DE SOUSA<sup>2</sup>; WALKYRIA BUENO SCIVITTARO<sup>6</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – camilall95@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – eltieres.peres@hotmail.com; karoltreptow@hotmail.com; andersonsilveira36@gmail.com; rosousa@ufpel.edu.br*

<sup>3</sup>*Embrapa Clima Temperado – walkyria.scivittaro@embrapa.br*

### 1. INTRODUÇÃO

O metano ( $\text{CH}_4$ ) é um importante gás de efeito estufa (GEE), cuja concentração atmosférica tem aumentado devido à intensificação das atividades antropogênicas, como a agropecuária, contribuindo para as mudanças climáticas (IPCC, 2013).

Nas áreas de terras baixas do Rio Grande do Sul, mais de 1 milhão de hectares são cultivados anualmente com arroz em sistema irrigado por inundação do solo (SOSBAI, 2018). Essa atividade produtiva favorece o efluxo de  $\text{CH}_4$ , que é o produto final da decomposição da matéria orgânica sob condições anaeróbias (PONNAMPERUMA, 1972).

A produção e emissão de  $\text{CH}_4$  em terras baixas varia com a umidade e quantidade de carbono orgânico aportada ao solo (SINGH et al., 2003), variáveis essas que são influenciadas pelas espécies cultivadas e pela época e operações de preparo do solo. O sistema de produção tradicionalmente utilizado nessas áreas consiste no binomio arroz/pecuária extensiva, sob preparo convencional de primavera (VEDELAGO et al., 2012). Todavia, nos últimos anos, têm-se intensificado a inserção de cultivos de sequeiro em rotação ao arroz irrigado, assim como a adoção de sistema plantio direto.

Tendo em vista a importância socioeconômica da cultura do arroz e a necessidade de estabelecer manejos ambientalmente sustentáveis para as terras baixas do Rio Grande do Sul, realizou-se trabalho que teve por objetivo avaliar o efeito da cultura antecedente e do sistema de preparo do solo nas emissões de  $\text{CH}_4$  em Planossolo, durante os períodos de entressafra e safra.

### 2. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS, em Planossolo Háplico. Avaliaram-se as emissões de  $\text{CH}_4$  nos períodos de entressafra de 2018, do dia 0 até 168 (pastagem melhorada) e de safra 2018/19, do dia 169 até 313 (arroz irrigado sob diferentes sistemas de preparo do solo e rotação de culturas). Os tratamentos avaliados compreenderam as combinações de dois sistemas de preparo do solo (convencional – SC e plantio direto – PD) e duas culturas antecedentes na safra de verão 2017/18 (milho e arroz irrigado). Os tratamentos foram dispostos em delineamento de blocos ao acaso em parcelas subdivididas com três repetições.

As coletas de amostras de ar para avaliação de emissões de  $\text{CH}_4$  foram realizadas quinzenalmente durante a entressafra e semanalmente durante a safra, sempre no horário de 9:00 h às 11:00 h, utilizando-se o método da câmara

estática fechada (MOSIER, 1989). As amostras foram tomadas manualmente com auxílio de seringas de polipropileno (20 mL) nos tempos zero, 5, 10 e 20 minutos após o fechamento dos sistemas coletores. Ventiladores dispostos no topo dos coletores realizaram a homogeneização do ar no interior dos sistemas coletores durante 30 segundos antes de cada amostragem e a temperatura interna foi monitorada. As amostras de ar foram analisadas por cromatografia gasosa. Os fluxos de CH<sub>4</sub> do período de avaliação foram calculados pelas relações lineares entre a variação na concentração de CH<sub>4</sub> e o tempo de coleta. A emissão total de CH<sub>4</sub> foi determinada para cada subperíodo, pela integração da área sob a curva obtida pela interpolação dos valores diários de emissões de CH<sub>4</sub> do solo. Os fluxos diários e as emissões totais de CH<sub>4</sub> foram analisados de forma descritiva (média ± desvio padrão).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na entressafra, as emissões de CH<sub>4</sub> do solo foram, de maneira geral, de baixa magnitude e muito próximas a zero (Figura 1), devido às condições de solo drenado durante este período. Alguns picos de emissão de CH<sub>4</sub> foram observados no 1º e 139º dia após o início da avaliação (DA) nas áreas previamente cultivadas com arroz, correspondendo, respectivamente, a 6,95 e 3,30 g CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> (arroz/SC), e a 38,03 e 10,02 g CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> (arroz/PD). Esses picos de emissão de CH<sub>4</sub> ocorreram em períodos em que o solo se encontrava saturado, estimulando a atividade de microrganismos metanogênicos.

Durante a safra, as emissões de CH<sub>4</sub> iniciaram após o estabelecimento e a estabilização da lâmina de água no cultivo de arroz (Figura 1), impulsionando a fermentação da matéria orgânica facilmente degradável presente (NEUE et al., 1994). A partir de então, os fluxos apresentaram tendência crescente, com algumas oscilações, possivelmente associadas à instabilidade temporária na manutenção da lâmina de irrigação para a cultura do arroz, promovendo a oxidação no solo. O tratamento arroz/SC apresentou pico de emissão de CH<sub>4</sub> de 278,20 g ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> no 257º DA e o tratamento arroz/PD, de 248,23 g CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> no 271º DA. Os picos coincidem com período de floração, quando há maior quantidade de biomassa das raízes, propiciando maior quantidade de substrato para atividade metanogênica (NEUE, 1993). O maior pico de emissão de CH<sub>4</sub> ocorreu após supressão da irrigação ao final da safra, com valores de 612,55 (arroz/SC) e 417,26 g CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> (arroz/PD). O CH<sub>4</sub> aprisionado pode ser liberado para atmosfera após a secagem do solo (WASSMANN et al., 2002). Os fluxos de CH<sub>4</sub> nas áreas sob rotação milho/arroz irrigado apresentaram comportamento semelhante, embora diferindo em magnitude (Figura 1). No 257º DA, os tratamentos Milho/SC (334,10 g CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>) e milho/PD (267,38 g CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>) apresentaram pico de emissão de CH<sub>4</sub>. Ambos tratamentos apresentaram, também, pico de emissão de CH<sub>4</sub> no 299º DA de 289,06 g CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> (milho/SC) e 481,90 g CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> (milho/PD), coincidindo com o início de secagem da área.

As emissões totais de CH<sub>4</sub>, durante a entressafra, das áreas previamente cultivadas com arroz irrigado totalizaram 13,16 e 2, 98 kg ha<sup>-1</sup>, nos sistemas PD e SC, respectivamente (Figura 2). Grande parte das emissões de CH<sub>4</sub> ocorreram no início do período de entressafra, quando o solo ainda se encontrava saturado.

Durante a safra, o tratamento arroz/SC apresentou maior emissão total de CH<sub>4</sub> (602,66 kg ha<sup>-1</sup>) (Figura 2). O revolvimento do solo proporcionado pelas operações de preparo do solo expõe o material orgânico lável ao ataque de metanogênicos, favorecendo a produção de CH<sub>4</sub> (KHALIQ et al., 2013). Assim, independentemente da cultura antecedente, o sistema PD proporcionou menores

emissões de CH<sub>4</sub>, em relação ao SC. Possivelmente, com o não revolvimento do solo, parte da matéria orgânica tenha sido protegida do ataque microbiano nos agregados, evitando a produção de CH<sub>4</sub> (BAYER et al., 2011). Observou-se também, em comparação ao arroz/SC, que a rotação de milho (cultura de sequeiro) com o arroz irrigado, tem potencial de mitigar as emissões de CH<sub>4</sub> em terras baixas (Figura 2). Esse comportamento é explicado pela manutenção de solo drenado/oxidado durante o cultivo de milho na safra 2017/18, impendendo a atividade de metanogênicos e a produção deste GEE.

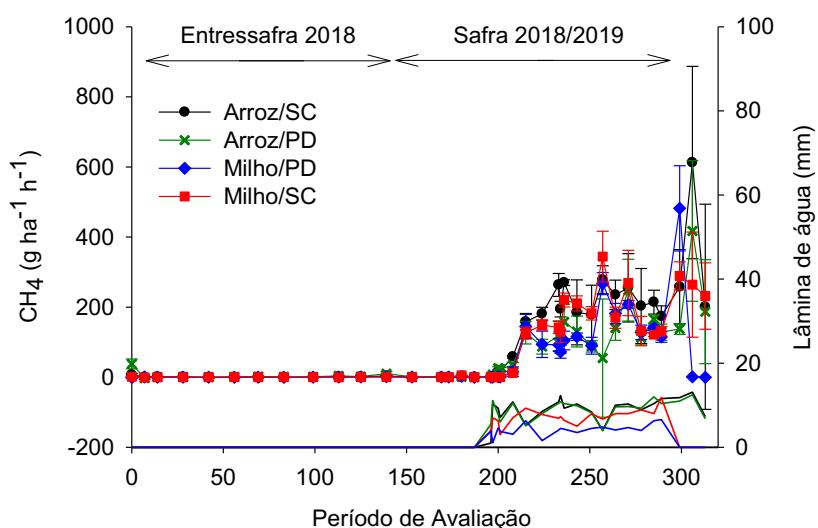


Figura 1. Fluxo de CH<sub>4</sub> e altura da lâmina de água em Planossolo durante os períodos de entressafra e safra em função do sistema de preparo do solo e da cultura antecedente.

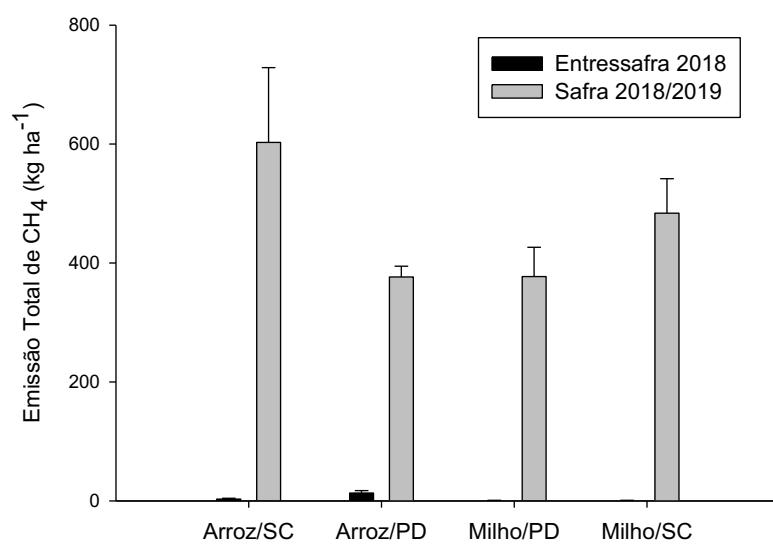


Figura 2. Emissão total de CH<sub>4</sub> em Planossolo durante a entressafra 2018 e safra 2018/19 em função do sistema de preparo do solo e da cultura antecedente.

#### 4. CONCLUSÕES

Tanto o sistema de preparo do solo, como a cultura antecedente, influenciam as emissões de CH<sub>4</sub> de Planossolo durante a entressafra e safra. O cultivo de milho durante o verão reduz as emissões de CH<sub>4</sub> durante a entressafra, relativamente ao arroz irrigado. A adoção de sistema Plantio Direto mitiga as

emissões de CH<sub>4</sub> do solo no cultivo de arroz irrigado, independente da cultura antecedente. A inserção do milho em rotação com o arroz irrigado é uma alternativa com potencial de mitigar as emissões de CH<sub>4</sub> do solo, durante a safra.

## 5. AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa ao primeiro autor e à Universidade Federal Pelotas e à Embrapa Clima Temperado pela disponibilidade de recursos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAYER, C.; AMADO, T. J. C.; TORNQUIST, C. G.; CERRI, C. E. C.; DIECKOW, J.; ZANATA, J. A.; NICOLOSO, R. da. S. Mitigação das emissões de gases de efeito estufa na agricultura conservacionista. In: KLAUBERG FILHO, O.; MAFRA, Á. L.; GATIBONI, L. C. (Ed.). **Tópicos em Ciência do Solo**. 1 ed. Viçosa - MG: SBCS, 2011. p. 55 - 118.
- IPCC. **Climate Change 2013: The Physical Science Basis**. Working Group I Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report (AR5). Final Draft Underlying Scientific-Technical Assessment. Cambridge University Press, Cambridge, 2013b, 2216 p.
- KHALIQ A., GONDAL M.R., MATLOOB A., ULLAH E., HUSSAIN S., MURTAZA, G. Chemical weed control in wheat under different rice residue management options. **Pak J Weed Sci Res.** v.19, p.1-14, 2013.
- MOSIER, A. R. Chamber and isotope techniques. In: ANDREAE, M.O. & SCHIMMEL, D.S., ed. **Exchange of traces gases between terrestrial ecosystems and the atmosphere: report of the Dahlem Workshop**. Berlin, Wiley, p. 175-187, 1989.
- NEUE, H. U. Methane emission from rice fields: wetland rice fields may make a major contribution to global warming. **BioScience**, v. 43, n. 7, p. 466-73, 1993.
- NEUE, H. U, WASSMANN, R.; LANTIN, R. S.; ALBERTO, M. C. R.; ADUNA, J. B. Diel and seasonal patterns of methane fluxes in rice fields. **International Rice Research Note**, v. 19, n. 3, p. 33-34, 1994.
- PONNAMPERUMA, F. N. The chemistry of submerged soils. **Advances in Agronomy**, v.24, p. 58-65, 1972
- SINGH, S. N.; VERMA, A.; TYAGI, L. Investigating options for attenuating methane emission from Indian rice fields. **Environment International**, Nova Iorque, v. 29, p. 547-553, 2003.
- SOCIEDADE SUL BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO – SOSBAI. **Arroz irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Farroupilha. SOSBAI, 2018.
- VEDELAGO, A.; CARMONA, F. de C.; BOENI, M.; LANGE, C. E.; ANGHINONI, I. **Fertilidade e aptidão de uso dos solos para o cultivo da soja nas regiões arrozeiras do Rio Grande do Sul**. Cachoeirinha: IRGA, 2012, 48 p. (Boletim Técnico, 12).
- WASSMANN, R., H.U. NEUE, M.S. AULAKH, R.S. LANTIN, H. RENNENBERG, ADUNA, J.B. Methane emission patterns from rice fields planted to several rice cultivars for nine seasons. **Nutr. Cycling Agroecosyst.** v.64, p.111–124, 2002.