

## EMISSÕES DE CH<sub>4</sub> E N<sub>2</sub>O PELAS CULTIVARES DE ARROZ BRS PAMPA CL E BRS PAMPEIRA SOB IRRIGAÇÃO POR INUNDAÇÃO CONTÍNUA DO SOLO

VITÓRIA TAVARES SILVA<sup>1</sup>; GIOVANA TAVARES SILVA<sup>2</sup>; ROGÉRIO OLIVEIRA DE SOUSA<sup>3</sup>; WALKYRIA BUENO SCIVITTARO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [vitoriatavaressilva@hotmail.com](mailto:vitoriatavaressilva@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [giovana.ts@hotmail.com](mailto:giovana.ts@hotmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [rosousa@ufpel.edu.br](mailto:rosousa@ufpel.edu.br)

<sup>4</sup>Embrapa Clima Temperado – [walkyria.scivittaro@embrapa.br](mailto:walkyria.scivittaro@embrapa.br)

### 1. INTRODUÇÃO

O Estado do Rio Grande do sul concentra cerca de 70% da produção nacional de arroz, apresentando lavouras irrigadas e uma alta tecnologia, associada a adoção de cultivares com alto potencial produtivo além de um manejo adequado, o que permite alcançar altas produtividades. Na safra 2021/22 o estado apresentou uma produção total de 7,708 milhões de toneladas e uma produtividade de 8,3 ton ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2022). O cultivo irrigado por alagamento do solo contribui para as altas produtividades do arroz, mas apresenta, como desvantagem, a emissão de CH<sub>4</sub>, um dos gases formadores do efeito estufa.

O efeito estufa é um fenômeno natural e essencial para a vida na Terra, contribuindo para que a temperatura média do Planeta fique em torno de 15°C (ZSCHORNACK, 2011). Porém a ação do homem tem contribuído para o aumento das emissões dos gases de efeito estufa (GEE), o que tem sido relacionado ao aquecimento global. A agropecuária é a atividade econômica com maior relevância para as emissões desses gases no Brasil, principalmente gás carbônico (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). Uma das principais fontes de emissão do CH<sub>4</sub> é a Orizicultura irrigada (PIVA, 2012), sendo considerada uma atividade de impacto ambiental negativo devido a alta emissão de GEE e o alto volume de água utilizado na irrigação (PINTO, et al., 2016).

A alta emissão em lavouras de arroz dá-se pela exclusão do O<sub>2</sub>, que torna o ambiente anaeróbio, favorecendo o desenvolvimento de microrganismos fermentativos, que convertem o C orgânico em gás metano (PONNAMPERUMA, 1972). Estudos indicam que existe diferença de emissões entre as cultivares de arroz, pois apresentam características morfológicas diversas que podem influenciar diretamente na liberação de GEE na atmosfera (LIMA et al., 2013).

Com isso, o objetivo desse trabalho é avaliar o potencial de emissão de gás metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) de duas diferentes cultivares de arroz sob o método de irrigação por inundação contínua.

### 2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado localizado no município do Capão do Leão. Os tratamentos compreenderam as cultivares BRS Pampa CL (ciclo precoce) e BRS Pampeira (ciclo médio), com um sistema de irrigação por inundação contínua do solo. O experimento foi disposto em blocos ao acaso com 4 repetições.

A semeadura foi realizada em solo seco, seguida da irrigação a partir do estádio de 3 a 4 folhas (V3 e V4) até a maturação completa de colheita (R9). Para a

avaliação da emissão dos gases de efeito estufa, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, foi utilizado o método da câmara estática fechada (MOSIER, 1989), sendo as coletas realizadas semanalmente. As amostras de ar foram coletadas com o auxílio de seringas com capacidade para 20mL, nos tempos de 0; 5; 10; e 20 minutos após o fechamento das câmaras. As coletas de amostras foram realizadas sempre no período da manhã, entre 9:00 h e 11:00 h, horário que melhor representa as emissões diárias de GEE na região Sul do Brasil (COSTA et al., 2008).

Após a coleta, os gases foram transferidos para frascos evacuados com tampa emborrachada e enviados para análise das concentrações de gás metano e oxido nitroso, por cromatografia gasosa.

Os cálculos dos fluxos diários foram realizados através da relação linear entre a variação de concentração dos gases e o tempo de coleta e posteriormente foram avaliados através de estatística descritiva (média + desvio padrão).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O gás metano apresentou emissões próximas a zero, para ambas as cultivares, no período que antecedeu a irrigação, pois o solo se encontrava oxidado, condição que não favorece o desenvolvimento dos microrganismos metanogênicos. Após o estabelecimento da lâmina de água as emissões foram aumentando gradativamente para ambas as cultivares de arroz (figura1), a medida que o solo foi ficando mais reduzido.

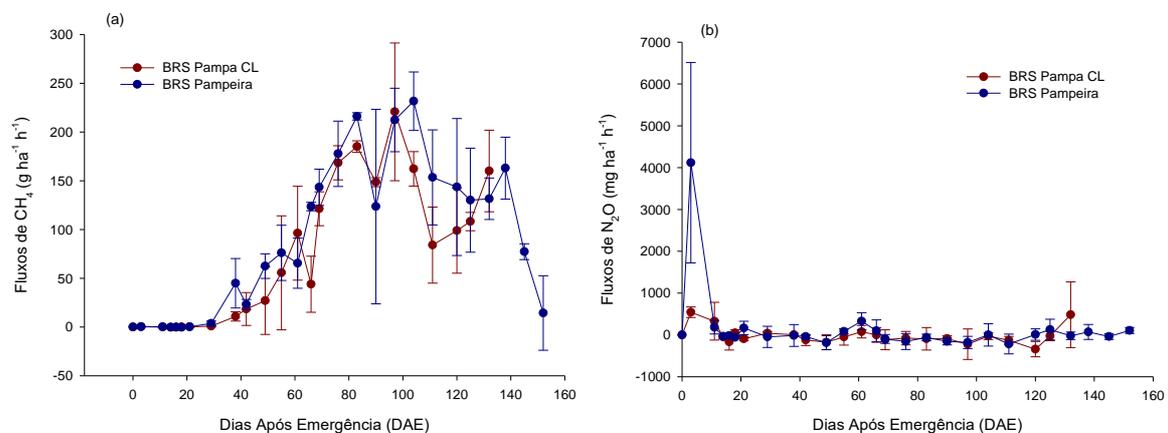


Figura 1. Fluxos de CH<sub>4</sub> (a) e N<sub>2</sub>O (b) das cultivares BRS Pampa CL e BRS Pampeira, em cultivo irrigado por inundação do solo. Barras verticais representa o desvio padrão das médias.

A emissão máxima de CH<sub>4</sub> ocorreu na época de florescimento do arroz, para as duas cultivares. Nesta fase do arroz ocorre um maior volume de aerênquimas nas plantas e uma elevada exsudação radicular, coincidindo com baixos potenciais de oxirredução do solo, o que favorece a atividade dos microrganismos metanogênicos responsáveis pela produção de CH<sub>4</sub> na rizosfera das plantas de arroz (SILVA et al., 2008; MOTERLE, 2011).

Em relação as emissões de oxido nitroso (N<sub>2</sub>O), verificou-se um pico de liberação nos primeiros dias para a cultivar BRS Pampeira com magnitude média de 4000 mg N<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>. Nesta fase em que o solo ainda não foi alagado, a alternância de condições oxidadas e reduzidas causada pela ocorrência de eventos de chuva favorece a emissão de N<sub>2</sub>O, devido a desnitrificação, principal processo relacionado

a emissão de N<sub>2</sub>O (BATEMAN; BAGGS, 2005; XU-RI et al., 2012). Esse efeito também pode ocorrer devido a adubação nitrogenada, pois adubos nitrogenados contribuem com a intensificação dos processos de nitrificação e desnitrificação, que geram o óxido nitroso como produto intermediário (O'MARA, 2012; REDDY; DE-LAUNE, 2008). Para a cultivar BRS Pampa CL não foi observado picos relevantes de emissão de N<sub>2</sub>O.

Na tabela 1 são apresentados os resultados das emissões totais de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O e os valores de Potencial de Aquecimento Global parcial (PAGp). A cultivar BRS Pampeira apresentou valores absolutos maiores tanto para a emissão de CH<sub>4</sub> quanto para o N<sub>2</sub>O. As maiores emissões observadas com a cultivar BRS Pampeira deveu-se aos maiores fluxos desta cultivar em várias épocas de amostragem (Figura 1) mas também ao seu maior ciclo de desenvolvimento. Assim, a cultivar BRS Pampa CL conseguiu diminuir em 42% o PAGp quando comparado com a cultivar BRS Pampeira, constituindo-se em uma estratégia de mitigação de emissão de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O.

Tabela 1 - Emissões totais de metano e óxido nitroso e potencial de aquecimento global parcial de cultivares de arroz, sob sistema de cultivo por irrigação contínua.

| Cultivar     | Emissões Totais (kg ha <sup>-1</sup> ) |                  | PAGp (kg CO <sub>2</sub> equiv. ha <sup>-1</sup> ) |
|--------------|--|------------------|--|
|              | CH <sub>4</sub>                        | N <sub>2</sub> O |  |
| BRS Pampa CL | 258,600                                | -0,101           | 8762,398   |
| BRS Pampeira | 363,285                                | 0,338            | 12452,365  |

#### 4. CONCLUSÕES

As cultivares de arroz irrigado BRS Pampa CL e BRS Pampeira apresentam potencial de emissão de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O distintos, sendo a BRS Pampeira a que apresenta o maior valor total de emissão desses gases.

A cultivar BRS Pampa CL diminuiu em 42% o PAGp quando comparado com a cultivar BRS Pampeira, constituindo-se em fator de mitigação de emissões de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATEMAN, E. J.; BAGGS, E. M. Contributions of nitrification and denitrification to N<sub>2</sub>O emissions from soils at different water-filled pore space. *Biology and Fertility of Soils*, v. 41, p. 379–388, 2005.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 9, safra 2021/22, n. 11 décimo primeiro levantamento, agosto 2022.

COSTA, F. D. S.; BAYER, C.; LIMA, M. A.; FRIGHETTO, R. T. S.; MACEDO, V. R. M.; MARCOLIN, E. Variação diária da emissão de metano em solo cultivado com arroz irrigado no Sul do Brasil. *Ciencia Rural*, v. 38, n. 7, p. 2049– 2053, 2008.

IPCC. **INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE**. Climate Change 2013: The Physical Science Basis: Working group I contribution to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. 2013.

LIMA, M. A.; PESOA, M. C. P. Y.; VILELLA, O. V. Emissão de metano em cultivo de arroz irrigado por inundação. In: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. Tópicos em ciência do solo. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013. p.93- 140.

MOSIER, A. R. Chamber and isotope techniques. In: ANDREAE, M.O. & SCHIMMEL, D.S., ed. **Exchange of trace gases between terrestrial ecosystems and the atmosphere: report of the Dahlem Workshop**. Berlin, Wiley, p. 175-187, 1989.

MOTERLE, D. F. **Efluxo de metano em solo sob manejos de irrigação e cultivares de arroz irrigado**. 2011. 146f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

O'MARA, F. P. **The role of grasslands in food security and climate change**. *Annals of Botany*, v. 110, n. 6, p. 1263–1270, 2012.

PINTO, M. A. B.; PARFITT, J. M. B.; TIMM, L. C.; FARIA, L. C.; SCIVITTARO, W. B. **Produtividade de arroz irrigado por aspersão em terras baixas em função da disponibilidade de água e de atributos do solo**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.51, n.9, p.1584-1593, 2016.

PIVA, J. T. **Fluxos de gases de efeito estufa e estoque de carbono do solo em sistemas integrados de produção no sub trópico brasileiro**. 2012. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal do Paraná.

PONNAMPERUMA, FN. **The chemistry of submerged soils**. *Advances in Agronomy*, v.24, p. 58-65, 1972.

REDDY, K. R.; DELAUNE, R. D. **Biogeochemistry of wetlands: science and applications**. CRC press, 2008.

SILVA, L. S.; SOUSA, R. O.; Pocojeski, E. **Dinâmica da Matéria Orgânica em Ambientes Alagados**. In: *Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo. Ecossistemas Tropicais e Subtropicais*. 2 ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. P. 525-541.

XU-RI, I.; PRENTICE, C.; SPAHNI, R.; NIU, H. S. Modelling terrestrial nitrous oxide emissions and implications for climate feedback. **New Phytologist**, v. 196, p. 472-488, 2012.

ZSCHORNACK, T. **Emissões de metano e de óxido nitroso em sistemas de produção de arroz irrigado no sul do Brasil e potencial de mitigação por práticas de manejo**. 2011. 87f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.