

## POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL PARCIAL DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO E ÁREA NATURAL EM TERRAS BAIXAS DO RIO GRANDE DO SUL

JARDIM, T. M.<sup>1</sup>, SCIVITTARO, W. B.<sup>2</sup>, GUEVARA, M. D. F.<sup>3</sup>, MOREIRA, C. S.<sup>4</sup>,  
LUCAS, N. F.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – RS – Brasil – thais.murias@hotmail.com

<sup>2</sup>Embrapa Clima Temperado – Pelotas – RS – Brasil – walkyria.scivittaro@embrapa.br

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – RS – Brasil – miguelufuge@hotmail.com

<sup>4</sup>Embrapa Clima Temperado – Pelotas – RS – Brasil – cristina.silveira@embrapa.br

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – RS – Brasil – nathalialuccas@gmail.com

### RESUMO

No Rio Grande do Sul, o cultivo de arroz ocorre de forma integrada à pecuária extensiva. No últimos anos, tem-se intensificado, porém, o cultivo de soja em rotação com o arroz irrigado. A produção de arroz irrigado é uma importante fonte de metano (CH<sub>4</sub>) para a atmosfera, por ocorrer em condição de solo inundado. Já os cultivos de sequeiro constituem-se em importante fonte de emissão de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). O CH<sub>4</sub> e o N<sub>2</sub>O são potentes gases de efeito estufa (GEE) que contribuem para o aquecimento global. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o Potencial de Aquecimento Global parcial (PAGp) de sistemas de produção desenvolvidos em terras baixas do RS, comparando-os com uma área natural não cultivada. O trabalho foi realizado na Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS. Determinou-se o PAGp de três sistemas de produção (pastagem melhorada sob pecuária extensiva; rotação milho/azevém/soja; e arroz irrigado/pousio) e de uma área em condição natural, utilizada como referência. As coletas de amostras de ar para avaliação de emissões de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O e determinação do PAGp foram realizadas semanalmente. Os valores de PAGp decresceram na seguinte ordem: sistema arroz irrigado/pousio (21.484 kg CO<sub>2</sub> eq. ha<sup>-1</sup>) > área natural (1.167 kg CO<sub>2</sub> eq. ha<sup>-1</sup>) > rotação milho/azevém/soja (1.032 kg CO<sub>2</sub> eq. ha<sup>-1</sup>) > pastagem melhorada (271,7 kg CO<sub>2</sub> eq. ha<sup>-1</sup>). Os sistemas de produção que não incluem o cultivo de arroz irrigado, assim como a área natural bem drenada, apresentam PAGp baixo relativamente ao sistema convencional das terras baixas.

Palavras-chave: Gás de efeito estufa, sistema de produção, terras baixas.

### 1 INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, no Rio Grande do Sul ocorre a integração do cultivo de arroz irrigado à pecuária extensiva. No entanto com o passar do tempo tem ocorrido a intensificação do cultivo de soja em rotação com o arroz irrigado nas áreas de terras baixas. Com isso tem-se buscado a diversificação dos sistemas de produção com o intuito de aumentar os índices econômicos e tornar os sistemas mais produtivos, rentáveis e sustentáveis.

A agricultura é uma importante fonte emissora de gases de efeito estufa. O arroz irrigado constitui-se em importante fonte de  $\text{CH}_4$ , devido ao ambiente anaeróbio proporcionado pela inundação do solo. Isto porque nesse ambiente a decomposição da matéria orgânica ocorre por fermentação, com a produção de  $\text{CH}_4$  (MALYAN et al., 2016). Por outro lado, a emissão de  $\text{N}_2\text{O}$  no solo ocorre através dos processos de nitrificação e desnitrificação, dependente dos ciclos de umedecimento e secagem do solo (BARTON et al., 2008). Considerando que a emissão de  $\text{N}_2\text{O}$  é potencializada nos sistemas de cultivo de sequeiro, devido ao maior aporte de nitrogênio via adubação nitrogenada (GOMES, 2006). A inserção de culturas de sequeiro em rotação com o arroz irrigado proporciona a redução do período de anaerobiose do solo, reduzindo a emissão de  $\text{CH}_4$  porém em algumas situações potencializando as emissões de  $\text{N}_2\text{O}$ .

Tanto o  $\text{CH}_4$  quanto o  $\text{N}_2\text{O}$  são potentes GEE que contribuem para o aquecimento global. O Potencial de Aquecimento Global parcial (PAGp) reflete o quanto determinado gás de efeito estufa contribui relativamente ao aquecimento global em comparação com o  $\text{CO}_2$ , permitindo comparar os diferentes manejos adotados nos sistemas de produção.

Pelo exposto, o objetivo do presente trabalho foi desenvolvido para avaliar o Potencial de Aquecimento Global parcial (PAGp) de sistemas de produção em terras baixas, comparando-os com uma área natural.

## **2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)**

O experimento foi realizado em condições de campo, durante a safra 2016/207, em um Planossolo Háptico, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS. Avaliaram-se quatro tratamentos, três sistemas de produção representativos das terras baixas do RS (pastagem melhorada sob pecuária extensiva; rotação milho/azevém/soja e rotação arroz irrigado/pousio) e uma área em condição natural, utilizada como referência.

Instalaram-se em cada área, ao acaso, três sistemas de coletores de GEE do tipo câmara estática fechada (MOSIER, 1989), que constituíram as repetições dos tratamentos. As coletas de amostras de para determinação da concentração de GEE foram realizadas sempre no horário entre 9:00 e 11:00 horas da manhã, com periodicidade aproximadamente semanal. As concentrações de  $\text{CH}_4$  e  $\text{N}_2\text{O}$  foram determinadas por cromatografia gasosa e os fluxos calculados pela relação linear

entre a variação na concentração dos GEE e o tempo de coleta. Determinaram-se, ainda, as emissões totais CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O. Com base nas emissões acumuladas e considerando o Potencial de Aquecimento Global (PAG) de cada gás em relação ao CO<sub>2</sub> (25 vezes para o CH<sub>4</sub> e 298 vezes para N<sub>2</sub>O), foi calculado o PAGp em CO<sub>2</sub> equivalente.

Os valores de PAGp dos tratamentos foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias dos tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 5%, utilizando-se o software livre R 3.4.1.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao Potencial de Aquecimento Global parcial (PAGp), na Figura 1 é possível verificar que o sistema arroz irrigado/pousio atingiu o maior valor entre os sistemas de produção avaliados. Devido à elevada emissão de CH<sub>4</sub>, o PAGp do cultivo de arroz irrigado foi 18,4 vezes maior que aquele da área natural, chegando a ser 79 vezes maior que o da pastagem melhorada.

O sistema arroz irrigado/pousio atingiu um valor de 21.484 kg CO<sub>2</sub> eq. ha<sup>-1</sup>, tendo como principal componente do PAGp o CH<sub>4</sub>, representado 94% do total. Conforme Bayer et al. (2011), o PAGp elevado da cultura de arroz irrigado é devido ao ambiente anaeróbico causado pela inundação do solo, que favorece a decomposição da matéria orgânica por bactérias metanogênicas, gerando CH<sub>4</sub> como produto final. De acordo com Silva (2014), o período de safra do arroz irrigado é responsável por mais de 80% para o PAGp anual em Planossolo, ocasionado pelas maiores emissão de CH<sub>4</sub>, próximo aos valores encontrados no presente estudo.

Dentre os tratamentos avaliados, o menor valor de PAGp foi registrado na área de pastagem melhorada, o qual correspondeu a 271,7 kg CO<sub>2</sub> eq. ha<sup>-1</sup> (sendo 91% na forma de N<sub>2</sub>O). Os valores encontrados em pastagem melhorada são muito variáveis, pois são dependentes de vários fatores. Assim, quando o pastejo é mais intenso, a deposição de N através de excretas e urina é maior e sua decomposição no solo resulta em maior emissão de N<sub>2</sub>O (BRUNES; COUTO, 2017). Daí a importância do adequado manejo da pastagem bem como do pastejo controlado para a mitigação de emissões de GEE.

Na área natural, considerada como referência, o principal componente do PAGp durante a safra de primavera/verão foi o N<sub>2</sub>O, correspondendo a 98,2% do total (1.167 kg CO<sub>2</sub> equiv. ha<sup>-1</sup>). Esse comportamento é atribuído ao fato de a área possuir

boa drenagem, o que não favorece a formação de um ambiente anaeróbico necessário para a emissão de CH<sub>4</sub>. O PAGp de áreas naturais pode apresentar grande variabilidade, devido a vários fatores como o tipo de solo, a vegetação presente na área e condições climáticas (SCIVITTARO et al., 2018).

No sistema de rotação milho/azevém/soja, a contribuição do N<sub>2</sub>O para o PAGp (1.032 kg CO<sub>2</sub> eq. ha<sup>-1</sup>) foi maior que a do CH<sub>4</sub>. Guevara (2018) observou, ao longo de dois anos de avaliação, que a quantidade de N<sub>2</sub>O emitida pela rotação milho/azevém/soja foi semelhante àquela do sistema arroz irrigado/pousio. Provavelmente a capacidade de fixação biológica da soja, cultivada em rotação ao milho, fez com que a quantidade de fertilizante nitrogenado requerida pelo milho diminuísse e, conseqüentemente, a emissão de N<sub>2</sub>O também diminuísse, confirmando a eficiência da rotação milho/azevém/soja na mitigação de emissões de GEE.

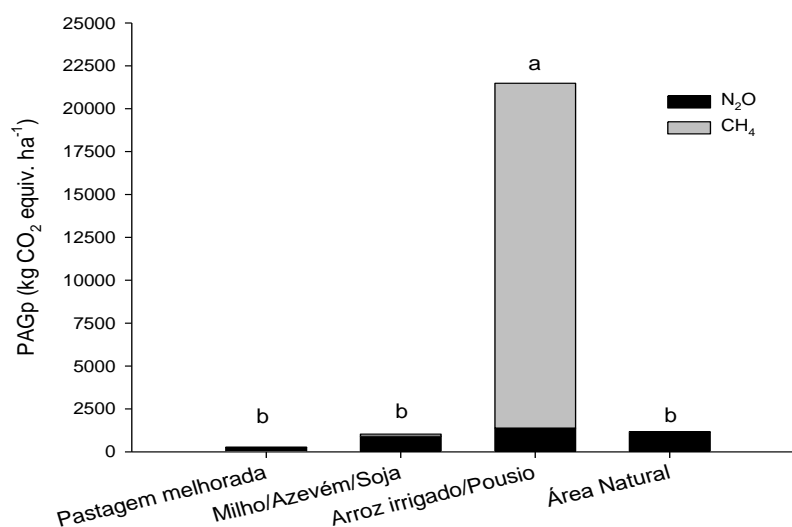


Figura 1. Potencial de Aquecimento Global parcial (PAGp) de sistemas de produção e área natural de terras baixas relativos a safra 2016/17. Barras acompanhadas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste Tukey ao nível de 5%.

#### 4 CONCLUSÃO

A pastagem cultivada sob pecuária extensiva apresenta baixo Potencial de Aquecimento Global parcial quando manejada corretamente.

O sistema arroz irrigado/pousio apresenta maior PAGp que os demais sistemas de produção avaliados e a área natural, tendo como principal componente o CH<sub>4</sub>, devido ao ambiente anaeróbico, causado pelo alagamento do solo.

A rotação milho/azevém/soja apresenta elevado potencial mitigador de emissões de GEE. Mesmo com a aplicação de fertilizante nitrogenado na cultura do

milho, esse sistema apresenta PAGp baixo, comparativamente com uma área em condição natural.

## REFERÊNCIAS

- Arunrat, N. and Pumijumnong, N. (2017). Practices for reducing greenhouse gas emissions from rice production in Northeast Thailand. *Agriculture*, 20 p.
- Bayer, C., Amado, T. J. C., Tornquist, C. G., Cerri, C. E. P., Dieckow, J., Zanatta, J. A., ... e Carvalho, P. C. F (2011). Estabilização do carbono no solo e mitigação das emissões de gases de efeito estufa na agricultura conservacionista. *Tópicos em Ciência do Solo*, p. 55-11.
- Brunes, L. C. e Couto, V. R. M. (2017). Balanço de gases de efeito estufa em sistemas de produção de bovinos de corte. *Archivos de Zootecnia*, p. 287-299.
- Gomes, J. (2006). *Emissão de gases do efeito estufa e mitigação do potencial de aquecimento global por sistemas conservacionistas de manejo do solo*. 151f. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo.
- Guevara, M.D.F. (2018). *Emissões de metano e óxido nitroso em sistemas de produção e área natural de terras baixas*. 106f. Dissertação de Mestrado - Curso de pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água. Universidade Federal de Pelotas.
- Malyan, S. K., Bhatia, A., Kumar, A., Gupta, D. K., Singh, R., Kumar, S. S., ... and Jain, N. (2016). Methane production, oxidation and mitigation: A mechanistic understanding and comprehensive evaluation of influencing factors. *Science of the Total Environment*, Amsterdam, NL, p. 874-896.
- Mosier, A.R. (1989). 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, p.175-187.
- Scivittaro, W. B., Jardim, T. M., Guevara, M. D. F., Martinazzo, R., Kunde, R., Barros, L. M., ... e Stöcker, C. (2018). Dinâmica de Carbono e Fluxos de Gases de Efeito Estufa em Sistemas de Produção em Terras Baixas. *Embrapa Clima Temperado - Circular Técnica*.
- Silva, J. T. (2014) *Emissões de metano e de óxido nitroso em área de arroz irrigado influenciadas por sistemas de preparo do solo*. 70f. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água, Universidade Federal de Pelotas.