

POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL PARCIAL DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM TERRAS BAIXAS

THAÍS MURIAS JARDIM¹; MIGUEL DAVID FUENTES GUEVARA²; ELTIÉRES PEREZ DE SOUZA³; THAIS ANTOLINI VEÇOZZI⁴; MARLA DE OLIVEIRA FARIAS⁵; WALKYRIA BUENO SCIVITTARO⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – *thais.murias@hotmail.com*

²Universidade Federal de Pelotas – *miguelfuge@hotmail.com*

³Universidade Federal de Pelotas – *eltieres.peres@hotmail.com*

⁴Universidade Federal de Pelotas – *thais_antolini@hotmail.com*

⁵Universidade Federal de Pelotas – *marla_farias@yahoo.com.br*

⁶Embrapa Clima Temperado – *walkyria.scivittaro@embrapa.br*

1. INTRODUÇÃO

O estado do Rio Grande do Sul é o principal produtor de arroz irrigado do país, compreendendo cerca de 75,3% da área produzida (CONAB, 2018). Tradicionalmente nesse sistema ocorre a integração do cultivo de arroz 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 (GEE) na qual se emitem principalmente dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). Os sistemas de arroz irrigado apresentam-se como uma importante fonte de CH₄, devido ao ambiente anaeróbico proporcionado pela inundação do solo, resultando na decomposição da matéria orgânica por fermentação e resultando na emissão de CH₄ (MALYAN et al., 2016). Por outro lado, nos sistemas de produção, a emissão de N₂O no solo ocorre através dos processos de nitrificação e desnitrificação, dependente dos ciclos de umedecimento e secagem do solo decorrentes da alternância nas condições de oxirredução (BARTON et al., 2008). A emissão de N₂O é potencializada nos sistemas de culturas de sequeiro, devido ao maior aporte de nitrogênio via adubação (GOMES, 2006) e à maior variabilidade na umidade do solo. A inserção de culturas de sequeiro em rotação ao arroz irrigado proporciona a redução do período de anaerobiose do solo, reduzindo a emissão de CH₄, porém em algumas situações pode elevar as emissões de N₂O.

Tanto o CH₄ quanto o N₂O 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 CO₂, permitindo comparar os diferentes manejos adotados nos sistemas de produção.

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

2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado em condições de campo, durante a safra 2016/2017, em um Planossolo Háptico, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS. Avaliaram-se quatro tratamentos representados por três sistemas de produção (pastagem melhorada

sob pecuária extensiva; milho/azevém/soja; e 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 de acordo à metodologia de MOSIER (1989) com adaptações, constituindo as repetições dos tratamentos. As coletas de gases foram realizadas sempre no horário entre 9:00 e 11:00 horas, semanalmente e três vezes por semana após as adubações de cobertura. As concentrações de CH₄ e N₂O foram determinadas por cromatografia gasosa e os fluxos calculados pela equação: $f = (\Delta Q/\Delta t) \cdot (PV/RT) \cdot (M/A)$, onde, f é o fluxo de CH₄ e N₂O ($\mu\text{g m}^{-2} \text{h}^{-1}$), Q é a quantidade do gás ($\mu\text{mol mol}^{-1}$) na câmara no momento da coleta, t é o tempo da amostragem (min), 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 ($0,08205 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$), T é a temperatura dentro da câmara no momento da amostragem (K), M é a massa molar do gás ($\mu\text{g mol}^{-1}$) e A é a área da base da câmara (m^2).

As emissões totais da safra foram calculadas pela integração da área sob a curva dos fluxos diários de CH₄ e N₂O. Com base nas emissões acumuladas e considerando o Potencial de Aquecimento Global (PAG) de cada gás em relação ao CO₂ (25 vezes para o CH₄ e 298 vezes para N₂O), foi calculado o PAGp em CO₂ 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 proporcionou maior valor entre os sistemas avaliados. Devido à elevada emissão de CH₄, o PAGp do cultivo de arroz irrigado foi 18,4 vezes maior que a área natural e 79 vezes superior ao da pastagem melhorada.

O sistema arroz irrigado/pousio atingiu um valor de 21.484 kg CO₂ equiv. ha⁻¹, tendo o CH₄ como principal componente do PAGp desse sistema correspondendo com quase 94% do total. Conforme BAYER et al., (2011), a elevada contribuição do PAGp na cultura do arroz irrigado é devida ao ambiente anaeróbico causado pelo alagamento do solo, que favorece a decomposição da matéria orgânica por bactérias metanogênicas gerando CH₄ 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 CH₄, próximo aos valores determinados no presente estudo.

O menor valor de PAGp foi registrado na área de pastagem melhorada, onde encontrou-se um valor de 271,7 kg CO₂ equiv. ha⁻¹, dos quais 91% na forma de N₂O. Os valores de PAGp encontrados em pastagens melhoradas são muito variáveis, pois são influenciados por vários fatores, inclusive a quantidade de excretas e urina depositadas pelo gado na área. Assim, quando o pastejo é mais intenso, aumenta-se a deposição de N através de excretas e urina, por conseguinte mediante decomposição no solo, aumenta-se a emissão de N₂O (BRUNES; COUTO, 2017), corroborando com a importância do manejo adequado da pastagem cultivada e do pastejo na mitigação de emissões de GEE.

Na área natural, considerada como referência, o principal componente do PAGp durante a safra foi o N₂O, correspondendo a 98,2% do total (1.167 kg CO₂ equiv. ha⁻¹). Atribui-se esse resultado ao fato de a área natural avaliada possuir

drenagem, o que impede a formação de um ambiente anaeróbio necessário para a emissão de CH₄. O PAGp de áreas consideradas naturais pode apresentar grande variabilidade entre os anos, devido a vários fatores como o tipo de solo e a vegetação presente na área, podendo em alguns casos ser negativo (SCIVITTARO, et al., 2018).

O sistema de rotação milho/azevém/soja apresentou uma maior contribuição do N₂O para o PAGp, atingindo um valor de PAGp de 1.032 kg CO₂ equiv. ha⁻¹. De acordo com PARKIN; KASPAR (2006) o cultivo de milho apresenta maior emissão de N₂O devido ao aporte de N via fertilizantes nitrogenados. GUEVARA (2018) demonstrou que, ao longo de dois anos, a contribuição desse sistema de produção para a emissão de N₂O equiparou-se à concentração de N₂O emitido pelo arroz irrigado. Provavelmente a capacidade de fixação biológica da soja, cultivada em rotação com o milho, fez com que a quantidade de fertilizante nitrogenado requerida pelo milho fosse menor e, conseqüentemente, a emissão de N₂O também diminuísse, confirmando a eficiência do sistema de rotação milho/azevém/soja na mitigação das emissões de GEE.

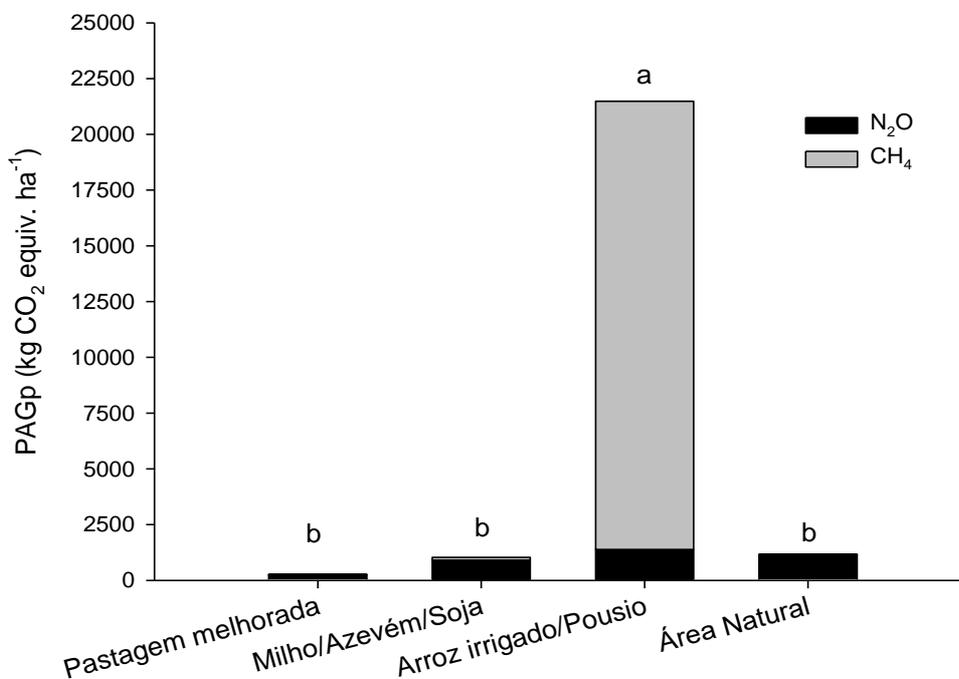


Figura 1. Potencial de Aquecimento Global parcial (PAGp) de sistemas de produção e área natural de terras baixas relativos a safra 2016/17. Barras acompanhadas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste Tukey ao nível de 5%.

4. CONCLUSÕES

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

O sistema arroz irrigado/pousio apresenta maior PAGp, tendo o CH₄ como principal componente.

A rotação milho/azevém/soja representa alternativa promissora de mitigação de emissões de GEE em terras baixas.

A área natural apresentou o N₂O como principal componente do PAGp.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARUNRAT, N.; PUMIJUMNONG, N. Practices for reducing greenhouse gas emissions from rice production in Northeast Thailand. **Agriculture**, v. 7, n. 4, 20 p, 2017.
- BAYER, C.; AMADO, T. J. C.; TORNQUIST, C. G.; CERRI, C. E. C.; DIECKWO, J.; ZANATTA, J. A.; NICOLOSO, R. da S. Estabilização do carbono no solo e mitigação das emissões de gases de efeito estufa na agricultura conservacionista. **Tópicos em Ciência do Solo**, v. 7, p. 55-11, 2011.
- BRUNES, L. C.; COUTO, V. R. M. Balanço de gases de efeito estufa em sistemas de produção de bovinos de corte. **Archivos de Zootecnia**, v. 66, n. 254, p. 287-299, 2017.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira – Grãos safra 2017/18**. Décimo primeiro levantamento. Agosto 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos>>. Acessado em 27 ago. 2018.
- GOMES, J. **Emissão de gases do efeito estufa e mitigação do potencial de aquecimento global por sistemas conservacionistas de manejo do solo**. 2006. 151f. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- GUEVARA, M.D.F. **Emissões de metano e óxido nitroso em sistemas de produção e área natural de terras baixas**. 2018. 106f. Dissertação de Mestrado - Curso de pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água. Universidade Federal de Pelotas.
- MALYAN, S. K. et al. Methane production, oxidation and mitigation: A mechanistic understanding and comprehensive evaluation of influencing factors. **Science of the Total Environment**, Amsterdam, NL, v. 572, p. 874-896, dez. 2016.
- 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.
- PARKIN, T. B.; KASPAR, T. C. Nitrous oxide emissions from corn-soybean systems in the Midwest. **Journal of Environmental Quality**, v. 35, n.4, p. 1496-1506, 2006.
- SCIVITTARO, W. B. et al. **Dinâmica de Carbono e Fluxos de Gases de Efeito Estufa em Sistemas de Produção em Terras Baixas**. Embrapa Clima Temperado - Circular Técnica. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1084492>>. Acessado em 27 ago. 2018.
- SILVA, J. T. **Emissões de metano e de óxido nitroso em área de arroz irrigado influenciadas por sistemas de preparo do solo**. 2014. 70f. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água, Universidade Federal de Pelotas.