

## POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL PARCIAL DO CULTIVO DE ARROZ IRRIGADO POR INUNDAÇÃO EM FUNÇÃO DO USO DE UREIA E DE FERTILIZANTE NITROGENADO DE LIBERAÇÃO LENTA

MARLON RODRIGUES<sup>1</sup>; THAÍS ANTOLINI VEÇOZZI<sup>2</sup>; JOÃO PAULO GOMES<sup>3</sup>; ROBERTO CARLOS DÖRING WOLTER<sup>4</sup>; WALKYRIA BUENO SCIVITTARO<sup>5</sup>; ROGÉRIO OLIVEIRA DE SOUSA<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – e-mail: marlon\_ratm@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – e-mail: thais\_antolini@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – e-mail: joaogomes.agro@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – e-mail: robertowolter@gmail.com

<sup>5</sup> EMBRAPA Clima Temperado – e-mail: walkyria.scivittaro@cpact.embrapa.br

<sup>6</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – e-mail: rosousa@ufpel.tche.br

### 1. INTRODUÇÃO

Uma das principais causas do aquecimento global é o aumento da emissão de gases de efeito estufa (GEE), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). O N<sub>2</sub>O têm um potencial de aquecimento global (PAG) 298 vezes maior em relação ao CO<sub>2</sub>, para um tempo de permanência na atmosfera de 100 anos. Já o CH<sub>4</sub> é outro importante GEE, que têm um PAG 25 vezes maior em relação ao CO<sub>2</sub>, para um tempo de permanência na atmosfera de 100 anos (IPCC, 2007).

O Rio Grande do Sul é o Estado brasileiro que mais produz arroz, sendo responsável por cerca de 60% do arroz produzido no país (CONAB, 2014), utilizando quase que exclusivamente o sistema de cultivo sob alagamento do solo. Nesse sistema, a emissão de CH<sub>4</sub> é bem maior que as emissões de N<sub>2</sub>O, podendo responder por mais de 90% da composição do potencial de aquecimento global parcial (ZSCHORNACK et al., 2011).

A maioria dos solos agrícolas necessita de suprimento extra de nitrogênio (N) às plantas cultivadas, principalmente quando se deseja atingir maiores níveis de produtividade. Do ponto de vista ambiental, o uso de fertilizantes nitrogenados aumenta o conteúdo de N mineral no solo, podendo resultar em incrementos nas emissões de N<sub>2</sub>O do solo (DOBBIE & SMITH, 2003). A eficiência dos fertilizantes nitrogenados tradicionalmente utilizados, como a uréia, no cultivo de arroz alagado em solo de várzea é considerada baixa (JI et al., 2007), fazendo com que parte do investimento em adubação seja desperdiçado. Isso ocorre devido aos processos de perda de N, como desnitrificação, volatilização de NH<sub>3</sub> e lixiviação de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (BROCKMAN & OLFS, 1998).

Uma forma de diminuir as perdas e aumentar a eficiência de aproveitamento do adubo é a utilização de fertilizante de liberação lenta e/ou controlada. Os fertilizantes nitrogenados de liberação lenta e controlada são fertilizantes minerais solúveis revestidos com material de proteção pouco solúvel em água, que possibilita o controle de sua dissolução e o aumento do tempo de liberação do nutriente (LINGUIST et al., 2012), o que permite que eles possam ser utilizados com apenas uma aplicação ao longo do ciclo da cultura.

A eficiência e o comportamento desses produtos no cultivo de arroz por alagamento ainda são pouco conhecidos. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi de avaliar o Potencial de Aquecimento Global do cultivo de arroz irrigado por inundação com aplicação de fertilizante de liberação lenta, comparativamente ao uso de uréia.

## 2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado em condições de campo sob área com preparo convencional, no período de novembro de 2013 a março de 2014, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, em um Planossolo Háplico.

O experimento abrangeu três tratamentos, em triplicata, sendo eles: T0 – testemunha sem aplicação de fertilizante nitrogenado; T1 – aplicação de fertilizante nitrogenado na forma de ureia na dose recomendada para a cultura no Sul do Brasil, parcelado em três aplicações, na semeadura (15 kg/ha N), início do perfilhamento (estádio V4 – 60 kg/ha N) e iniciação da panícula (estádio R0 – 45 kg/ha N); T2 – aplicação de fertilizante de liberação lenta (fertilizante nitrogenado mineral convencional, na forma de uréia, recoberto com polímero derivado de poliacrilato, não hidrossolúvel, contendo 39% de N – 120 kg/ha N) incorporado na linha de semeadura.

As amostragens do ar foram realizadas semanalmente, no horário das nove às onze horas, através da metodologia de câmaras estáticas descrita por (MOSIER, A. R. 1989). As concentrações de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O foram determinadas em cromatografia gasosa e os fluxos calculados utilizando-se a equação:  $f = (\Delta Q/\Delta t) \cdot (PV/RT) \cdot (M/A)$ , onde, f é o fluxo de N<sub>2</sub>O ( $\mu\text{g m}^{-2} \text{h}^{-1}$ ), 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 atm L mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>), 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<sup>2</sup>).

As emissões totais da safra foram calculadas pela integração da área sob a curva obtida pela interpolação dos valores diários de emissão de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O do solo, estimados a partir dos fluxos calculados pela fórmula anterior (GOMES et al., 2009). Com base na emissão acumulada e considerando o Potencial de Aquecimento Global (PAG) de cada gás em relação ao dióxido de carbono, foram calculadas as emissões em quantidades de CO<sub>2</sub> equivalente, sendo que os valores de PAG são de 25 vezes para o CH<sub>4</sub> e de 298 para o N<sub>2</sub>O, considerando um tempo de permanência na atmosfera de 100 anos (IPCC, 2007).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O PAGp não foi afetado significativamente pelos tratamentos de adubação, sendo que as emissões de CH<sub>4</sub> foram as principais responsáveis pelos seus valores (Figura 1). A ausência de efeito significativo pode estar relacionada às muito baixas emissões de N<sub>2</sub>O observadas em todos os tratamentos.

As baixas emissões de N<sub>2</sub>O são decorrentes do manejo da irrigação contínua, em função da maior parte do N<sub>2</sub>O produzido em ambientes reduzidos ser reduzido para N<sub>2</sub> (NISHIMURA et al., 2004). Emissões de N<sub>2</sub>O são esperadas quando ocorrem alternância nas condições de oxirredução, como no início da irrigação (SNYDER et al. 2009), mas não durante o alagamento contínuo. Assim, as emissões de N<sub>2</sub>O ficaram restritas apenas aos primeiros 3 dias de alagamento (dados não apresentados).

A contribuição do CH<sub>4</sub> para o PAGp foi de 98% para o tratamento testemunha, 96% para o tratamento com ureia e 88% para o tratamento com fertilizante de liberação lenta. Vários trabalhos (WESZ et al., 2011; SCIVITTARO et al., 2013; SILVEIRA et al., 2013) demonstram que o CH<sub>4</sub> é o principal gás de

efeito estufa, em condições de solo alagado, principalmente com o alagamento contínuo.

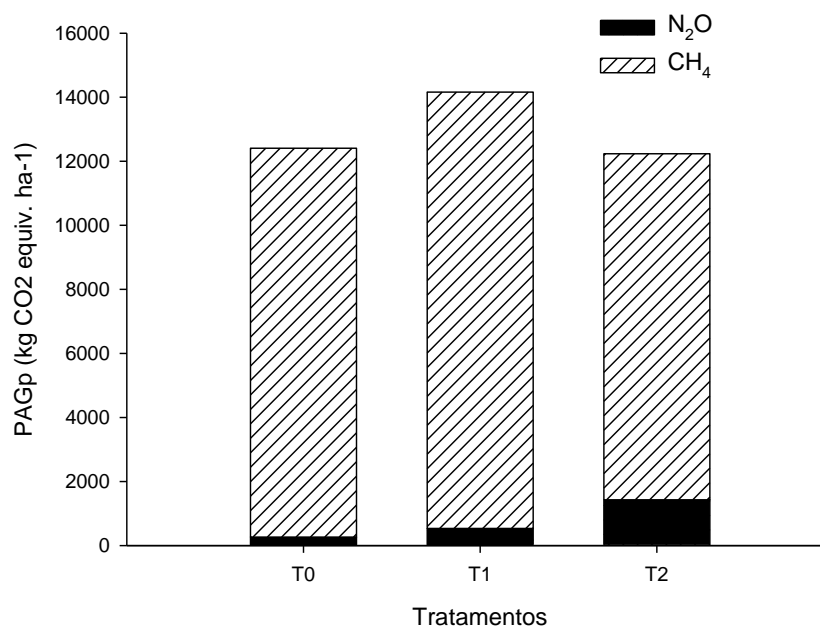


Figura 1: Potencial de Aquecimento Global parcial (PAGp) de um solo cultivado com arroz irrigado por alagamento sem fertilizante nitrogenado (T0), com uso de uréia (T1) e com aplicação de fertilizante nitrogenado de liberação lenta (T2).

#### 4. CONCLUSÕES

O PAGp não foi afetado pelo manejo da adubação nitrogenada nas condições expostas neste experimento para o cultivo de arroz irrigado por inundação.

A participação do CH<sub>4</sub> no PAGp neste sistema de cultivo avaliado é superior à do N<sub>2</sub>O, independente do fertilizante nitrogenado.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOCKMAN, O.C; OLFS, H.W. Fertilizers, agronomy and N<sub>2</sub>O. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.52, p.165-170, 1998.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **10º Levantamento de safras 2013/2014**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acessado em 18/07/2014.
- DOBBIE, K.E. & SMITH, K.A. Impact of different forms of N fertilizer on N<sub>2</sub>O emissions from intensive grassland. **Nutr. Cycling Agroecosyst.**, v.67, p.37-46, 2003.
- GOMES, J.; BAYER, C.; COSTA, F.S.; PICCOLO, M.C.; ZANATTA, J.A.; VIEIRA, F.C.B. & SIX, J. Soil nitrous oxide emissions in long-term cover crops-based rotations under subtropical climate. **Soil Till. Res.**, p.106:36-44, 2009.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2007.

- JI, X.; ZHENG, S.; LU, Y.; LIAO, Y. Study of Dynamics of Floodwater Nitrogen and Regulation of Its Runoff Loss in Paddy Field-Based Two-Cropping Rice with Urea and Controlled Release Nitrogen Fertilizer Application. **Agricultural Sciences in China**, v.6, n.2, p.189-199, 2007.
- LINQUIST, B.A. et al. Fertilizer management practices and greenhouse gas emissions from rice systems: A quantitative review and analysis. **Field Crops Research**, v.135, p.10-21, 2012.
- 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, 1989, p.175-187.
- NISHIMURA, S.; SAWAMOTO, T.; AKIYAMA, H.; SUDO, S.; YAGI, K. Methane and nitrous oxide emissions from a paddy field with Japanese conventional water management and fertilizer application. **Global Biogeochemical Cycles**, v.18, 2004.
- SCIVITTARO, W.B.; SILVEIRA, A.D.; BUSS, G.L.; WOLTER, R.C.D.; SOUSA, R.O.; ROSA, C.M.; BAYER, C. Mitigação de emissões de gases de efeito estufa pelo manejo da água em lavoura de arroz irrigado In: **VIII Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado**, 2013, Santa Maria. Avaliando cenários para a produção sustentável de arroz. Santa Maria: Sosbai, p.876 – 879.
- SILVEIRA, A.D.; LEVANDOSKI, A.P.; FARIAS, M.O.; MELLO, D.C.; SCIVITTARO, W.B. Influência do Manejo da Água nas Emissões de Gases de Efeito Estufa em Lavoura de Arroz Irrigado. In: **XXII Encontro de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas**, Pelotas, RS, 2013.
- SNYDER, C.S.; BRUULSEMA, T.W.; JENSEN, T.L.; FIXEN, P.E. Review of greenhouse gas emissions from crop production systems and fertilizer management effects. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v.133, n.3-4, p.247-266, 2009.
- WESZ, J.; SOUSA, R.O.; SCIVITTARO, W.B.; PILLON, C.N.; BAYER, C.; WOLTER, R.C.D.; et al. Influência do manejo da irrigação nos fluxos de metano e óxido nitroso no cultivo de arroz irrigado. In: **Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 7**, Anais, v.2, p.532-535, Camboriú-SC, 2011.
- ZSCHORNACK, T.; BAYER, C.; ZANATTA, J.A.; VIEIRA, F.C.B. & ANGHINONI, I. Mitigation of methane and nitrous oxide emissions from flood-irrigated rice by no incorporation of winter crop residues into the soil. **R. Bras. Ci. Solo**, 35:623-634, 2011.