

## INFLUÊNCIA DA ROTAÇÃO COM SOJA SOBRE AS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DA CULTURA DE ARROZ IRRIGADO

RYAN GUILHER RADKE ROSSO<sup>1</sup>;  
WALKYRIA BUENO SCIVITTARO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – ryanrossoagro@gmail.com

<sup>3</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – walkyria.scivittaro@embrapa.br

### 1. INTRODUÇÃO

Historicamente a agricultura das terras baixas do Rio Grande do Sul (RS) esteve alicerçada no binômio arroz irrigado/pecuária de corte extensiva. Nos últimos anos, a diversificação de culturas tem-se tornado realidade, com a implementação de sistemas integrados de produção agropecuária, incluindo rotações e sucessões de culturas ao arroz irrigado. Entre as espécies destacam-se soja e milho, além de forrageiras e cereais de inverno. A área de soja em terras baixas passou de 11 mil hectares em 2009/2010 para 506 mil hectares em 2022/2023 (RIO GRANDE DO SUL, 2023).

O cultivo de soja em rotação ao arroz irrigado pode alterar as emissões de gases de efeito estufa (GEE), especialmente metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), impactando a sustentabilidade do sistema. Os solos agrícolas emitem principalmente N<sub>2</sub>O, ligado ao uso de nitrogênio em sistemas aeróbios, e CH<sub>4</sub>, associado sobretudo ao cultivo de arroz irrigado (YAN *et al.*, 2009). A rotação do arroz irrigado com cultivos de sequeiro, como a soja, diminui a emissão de CH<sub>4</sub>, mas intensifica a produção de N<sub>2</sub>O devido à maior alternância nas condições de oxirredução do solo (LIU *et al.*, 2010).

A introdução de culturas de sequeiro em rotação com o arroz irrigado pode aumentar a produtividade econômica e social das terras baixas do Rio Grande do Sul, além de modificar o manejo do solo, da água e da vegetação, influenciando a sustentabilidade do sistema agrícola. Entretanto, no Sul do Brasil, ainda há poucos estudos sobre os impactos da diversificação de culturas nesse ambiente, inclusive sobre as emissões de gases de efeito estufa.

Este trabalho objetiva avaliar o efeito da rotação com soja sobre as emissões de CH<sub>4</sub>, e N<sub>2</sub>O em terras baixas do Rio Grande do Sul.

### 2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado em campo, durante três safras consecutivas, em Planossolo Háplico, localizado no município de Capão do Leão – RS. Foram avaliados quatro arranjos de rotação soja/arroz irrigado: S-S-A (soja/soja/arroz), A-S-A (arroz/soja/arroz), A-A-S (arroz/arroz/soja) e S-A-S (soja/arroz/soja).

Em cada área de estudo foram estabelecidas quatro parcelas experimentais de 500 m<sup>2</sup> (20 m x 25 m), onde foram conduzidas as avaliações agrônômicas das culturas e das emissões de gases de efeito estufa. As parcelas foram organizadas em delineamento em faixas, com quatro repetições. Ambas as culturas foram cultivadas utilizando o sistema convencional de preparo do solo. O manejo da fertilidade e as demais práticas agrícolas seguiram as recomendações técnicas para soja e arroz irrigado no Sul do Brasil (SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO, 2018; EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 2014).

As emissões de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O foram medidas com câmaras estáticas fechadas, em intervalos de 7 dias, e analisadas por cromatografia. Calculou-se o Potencial de Aquecimento Global parcial (PAGp), considerando fatores de equivalência de 34 para CH<sub>4</sub> e 298 para N<sub>2</sub>O (IPCC, 2013). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As emissões de CH<sub>4</sub> foram maiores no cultivo de arroz irrigado, devido ao ambiente anóxico criado pela inundação do solo, favorecendo bactérias metanogênicas (AULAKH *et al.*, 2001). Nos cultivos de soja, observou-se emissão negativa de CH<sub>4</sub>, refletindo absorção desse gás em solo drenado. O arranjo S-S-A apresentou menor emissão de CH<sub>4</sub> em relação ao arranjo A-S-A. Por outro lado, as emissões de N<sub>2</sub>O foram maiores nos cultivos de soja, devido à fixação biológica de nitrogênio em condições aeróbias, favorecendo processos de nitrificação e desnitrificação.

O PAGp do arroz irrigado foi dominado pelo CH<sub>4</sub> (>95%), enquanto na soja o N<sub>2</sub>O foi predominante. Na rotação, a sucessão soja-soja-arroz reduziu em 22,4% o PAGp do arroz irrigado em comparação ao sistema 'ping-pong'. Considerando as três safras, dois cultivos de arroz sucessivos resultaram em maior PAGp, devido às altas emissões de CH<sub>4</sub>. A irrigação contínua no arroz irrigado minimiza as emissões de N<sub>2</sub>O (CAI *et al.*, 1997; LINQUIST *et al.*, 2012). Já a soja, devido ao alto aporte de nitrogênio pela FBN em ambiente aeróbio, aumenta as emissões sazonais de N<sub>2</sub>O, favorecendo nitrificação e desnitrificação (YAN *et al.*, 2009; LIU *et al.*, 2010).

### 4. CONCLUSÕES

A rotação de soja com arroz irrigado reduz as emissões de CH<sub>4</sub> e aumenta as de N<sub>2</sub>O, mas a queda no CH<sub>4</sub> tem efeito mais relevante na diminuição do potencial de aquecimento global. Esse efeito é maior quando o arroz é cultivado após duas safras de soja (soja-soja-arroz) em comparação à alternância simples (arroz-soja-arroz).

O potencial de aquecimento global depende tanto da espécie cultivada quanto da sequência de cultivos, sendo que o arroz irrigado em sucessão à soja emite menos CH<sub>4</sub> que o arroz em duas safras consecutivas.

Portanto, a diversificação de culturas em terras baixas, incluindo a soja em rotação ao arroz irrigado, é uma estratégia eficaz de mitigação de gases de efeito estufa nesse sistema.

### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AULAKH, M. S. Denitrification, N<sub>2</sub>O and CO<sub>2</sub> fluxes in rice-wheat cropping system as affected by crop residues, fertilizer N and legume green manure. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v. 34, p. 375-389, 2001.

CAI, Z. *et al.* Methane and nitrous oxide emissions from rice paddy fields as affected by nitrogen fertilizers and water management. **Plant Soil**, v. 196, p. 7-14, 1997.

LINQUIST, B. A. *et al.* An agronomic assessment of greenhouse gas emissions from major cereal crops. **Global Change Biology**, v. 18, p. 194-209, 2012.

LIU, S. *et al.* Effects of water regime during rice-growing season on annual direct N<sub>2</sub>O emission in a paddy rice-winter wheat rotation system in southeast China. **Science of the Total Environment**, v. 408, p. 906-913, 2010.

**REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL**, 40., Pelotas. Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2013/2014 e 2014/2015. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014. 123 p.

**REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO**, 32., Farroupilha. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Cachoeirinha: Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado, 2018, 205 p.

RIO GRANDE DO SUL. **Safra 2022/2023 teve produção de 7,2 milhões de toneladas e produtividade de 8,79 t/ha**. Secretaria da Agricultura, Agropecuária, Produção Sustentável e Irrigação, 26 jul. 2023. Disponível em: [https://www.agricultura.rs.gov.br/safra-2022-2023-teve-producao-de-7-2-milhoes-de-toneladas-e-produtividade-de-8-79-t-ha?utm\\_source](https://www.agricultura.rs.gov.br/safra-2022-2023-teve-producao-de-7-2-milhoes-de-toneladas-e-produtividade-de-8-79-t-ha?utm_source) Acesso em: 11 set. 2025.

YAN, X. *et al.* Global estimations of the inventory and mitigation potential of methane emissions from rice cultivation conducted using the 2006 intergovernmental panel on climate change guidelines. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 23, p. 1-15, 2009.