

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

RYAN GUILHER RADKE ROSSO¹;
WALKYRIA BUENO SCIVITTARO³

¹Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – ryanrossoagro@gmail.com

³Empresa 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_4) e óxido nitroso (N_2O), impactando a sustentabilidade do sistema. Os solos agrícolas emitem principalmente N_2O , ligado ao uso de nitrogênio em sistemas aeróbios, e CH_4 , 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_4 , mas intensifica a produção de N_2O 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_4 , e N_2O 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 m² (20 m x 25 m), onde foram conduzidas as avaliações agronômicas 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 CH₄ e N₂O 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 CH₄ e 298 para N₂O (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 CH₄ 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 CH₄, refletindo absorção desse gás em solo drenado. O arranjo S-S-A apresentou menor emissão de CH₄ em relação ao arranjo A-S-A. Por outro lado, as emissões de N₂O 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 CH₄ (>95%), enquanto na soja o N₂O 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 CH₄. A irrigação contínua no arroz irrigado minimiza as emissões de N₂O (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 N₂O, 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 CH₄ e aumenta as de N₂O, mas a queda no CH₄ 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 CH₄ 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, N₂O and CO₂ 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 N₂O 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 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.