

Arroz em sistema sulco camalhão: mitigação de gases de efeito estufa em terras baixas

Yasmin Jacondino Nunes¹; Nathan Roschmidt²; Walkyria Bueno Scivittaro³; Pablo Abelaira de Souza⁴; Filipe Selau Carlos⁵; Rogério Oliveira de Sousa⁶

¹ *Universidade Federal de Pelotas – yasmin.jacondino@gmail.com*

² *Universidade Federal de Pelotas – nathan-nrt@hotmail.com*

³ *Embrapa Clima Temperado - walkyria.scivittaro@embrapa.br*

⁴ *Universidade Federal de Pelotas – pabloabelaira@gmail.com.br*

⁵ *Universidade Federal de Pelotas – filipeselaukarlos@hotmail.com*

⁶ *Universidade Federal de Pelotas – rosousa@ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

O cultivo do arroz irrigado no Rio Grande do Sul é caracterizado pelo alagamento do solo durante a maior parte do ciclo da cultura, o que apresenta uma série de vantagens nutricionais para a planta, pois a condição de anaerobiose estabelecida pela lâmina de água promove alterações microbianas e químicas que aumentam a disponibilidade da maior parte dos nutrientes (SOUSA et al. 2023). Porém, alguns aspectos negativos no ponto de vista ambiental são observados no sistema de irrigação com lâmina de água contínua como, por exemplo, a fermentação da matéria orgânica que promove a liberação de metano que constitui parte dos gases de efeito estufa (GEE). Além do metano, o óxido nitroso é outro gás de efeito estufa que pode ser produzido em solos alagados, principalmente por ocasião das adubações nitrogenadas de cobertura e quando ocorre alternância nas condições de oxirredução que afetam os processos de nitrificação/denitrificação (SCIVITARO et al., 2021).

Atualmente, ocorre um aumento da adoção de cultivos de sequeiro em áreas de terras baixas em sucessão do arroz irrigado, tendo sua adaptação passando necessariamente por adequações de manejo do solo, onde se incluem as práticas de irrigação e drenagem. Sendo assim, o sistema sulco/camalhão é uma das formas mais eficientes para irrigar e drenar as áreas para o cultivo de espécies de sequeiro, neste sistema o sulco é utilizado como dreno para retirar o excesso de água da chuva, e pode também ser utilizado para irrigar a lavoura quando ocorre déficit hídrico.

Neste caso, são estabelecidas condições próprias de umidade do solo: terço inferior do sulco com lâmina de água constante; o terço médio com solo saturado por água; e terço superior com solo úmido, essas condições de umidade distintas afetam o desenvolvimento e produtividade do arroz e interferem nas emissões de gases de efeito estufa.

Por fim, foi conduzido um experimento com arroz em sistema sulco/camalhão com o objetivo de avaliar as emissões de metano e óxido nitroso associadas ao cultivo de arroz irrigado por sulco, nos terços superior, intermediário e inferior dos sulcos e adubado com ureia comum e ureia tratada com NBPT e DCD.

2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado em Planossolo Háplico, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, localizada no município do Capão do Leão, RS. Sendo delineado em blocos com as parcelas estabelecidas em faixas de 5m de largura por 200m de comprimento, e foi constituído por um fatorial 3X2 onde foram testados os fatores: porção do sulco (superior – solo úmido; intermediária – solo saturado; e inferior – solo alagado); adubação nitrogenada (ureia normal e ureia protegida com NBPT e DCD na dosagem de 130 kg ha⁻¹). A avaliação das emissões dos gases de efeito estufa (metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O)), teve suas coletas de ar por uma câmara fechada estática ao longo de todo o ciclo de cultivo do arroz, com intervalos de 7 dias, sempre no período da manhã, entre as 9 e 12 horas (COSTA et al., 2008) Além disso, foram dispostas câmaras de alumínio sobre as bases, formando um sistema hermeticamente fechado e as amostras de ar do interior das câmaras foram tomadas manualmente com auxílio de seringas de polipropileno (20 mL). O ar no interior das câmeras foi homogeneizado durante 30 segundos antes de cada amostragem e a temperatura interna monitorada com auxílio de termômetro digital de haste com display externo (GOMES et al., 2009). Após as amostragens, as seringas contendo o ar em seu interior foram mantidas em caixas térmicas com gelo, até que as amostras fossem transferidas para frascos evacuados. Em seguida, as amostras foram identificadas em caixas numeradas para serem enviadas ao laboratório do Departamento de Solos da UFRGS para as análises dos gases CH₄ e do N₂O.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As maiores emissões de N₂O ocorreram nas duas adubações nitrogenadas de cobertura e nos demais períodos de avaliação as emissões de N₂O foram próximas a zero (Figura 1). No tratamento com ureia comum, as maiores emissões de N₂O ocorreram no 9º dia de avaliação, logo após a primeira adubação nitrogenada de cobertura, com valores de 45.389 e 32.068 mg N₂O ha⁻¹ h⁻¹ nas porções intermediária e inferior da lavoura respectivamente, enquanto que na porção superior não houve pico expressivo. No tratamento com ureia+NBPT+DCD, as maiores emissões de N₂O ocorreram em dias diferentes, tendo na porção superior o maior pico no 37º dia de avaliação, emitindo 21.174 mg N₂O ha⁻¹ h⁻¹; na porção intermediária o maior pico de emissão ocorreu no 15º dia, emitindo 12.780 mg N₂O ha⁻¹ h⁻¹; e na porção inferior o maior pico ocorreu no 9º dia de avaliação, com emissão de 7.442mg N₂O ha⁻¹ h⁻¹. (Figura 1)

Os fluxos de CH₄ associados ao cultivo de arroz irrigado por sulco com o uso de ureia na porção superior variaram de zero a 59,9 g CH₄ ha⁻¹ h⁻¹, na porção intermediária, variaram de -8,4 a 79,5 g CH₄ ha⁻¹ h⁻¹ e na porção inferior, variaram de zero a 157,0 g CH₄ ha⁻¹ h⁻¹. Com ureia+NBPT+DCD observou-se na porção superior, os fluxos variaram de zero a 49,1 g CH₄ ha⁻¹ h⁻¹; na porção intermediária, os fluxos de CH₄ variaram de -1,1 a 112,2 g CH₄ ha⁻¹ h⁻¹, na porção inferior, os fluxos de CH₄ variaram de zero a 96,0 g CH₄ ha⁻¹ h⁻¹. (Figura 1)

Nas três porções do sulco, em ambos os tratamentos de adubação, as emissões totais de N₂O foram menores em relação às emissões totais de CH₄, com a exceção da porção superior adubada com ureia+NBPT+DCD (Figura 2). As emissões de N₂O no tratamento com ureia (a), foram respectivamente, na porção superior, intermediária e inferior de 348; 1895 e 1377 kg CO₂ equiv. ha⁻¹ de N₂O.

Já as emissões de CH₄ para porção superior, intermediária e inferior foram de 655; 1768 e 4609 kg CO₂ equiv.ha⁻¹, respectivamente. (Figura 2a)

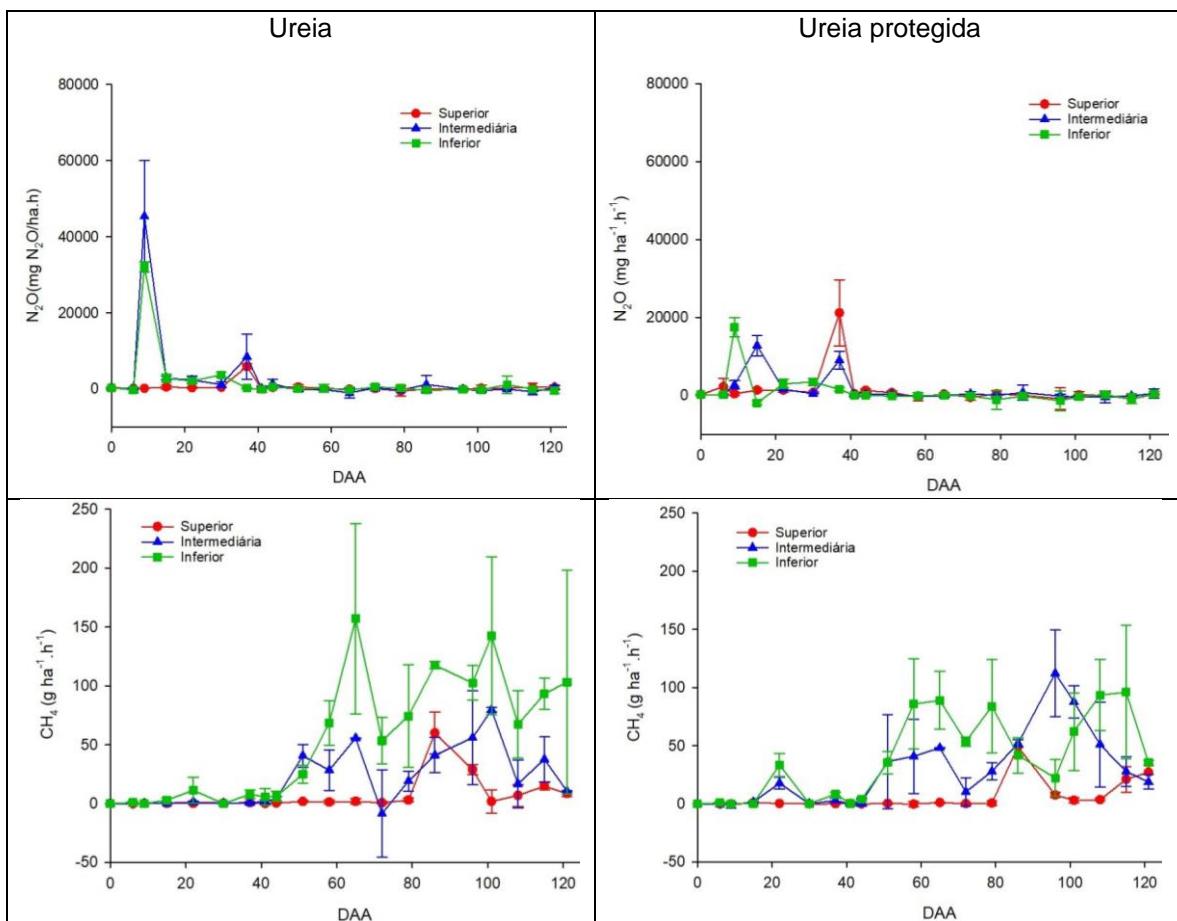


Figura 1. Fluxos de N₂O e CH₄ em função do uso de ureia e ureia protegida e da posição do sulco de irrigação (porções superior, intermediária e inferior).

As emissões do tratamento com uréia protegida (Figura 2b), para as porções superior, intermediária e inferior foram, respectivamente, de 981, 1046 e 615 kg CO₂ equiv. ha⁻¹ de N₂O. As emissões de CH₄ para porção superior, intermediária e inferior foram, respectivamente, de 510, 2556 e 3385 kg CO₂ equiv.ha⁻¹ (Figura 2b).

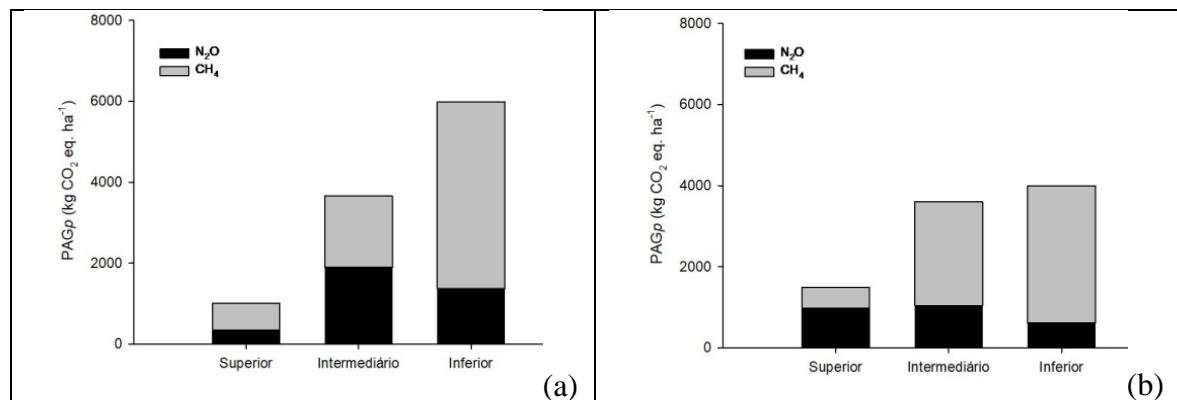


Figura 2. Potencial de Aquecimento Global parcial (PAGp) em cultivo de arroz irrigado por sulco, com uso de ureia e ureia+NBPT+DCD, em função da posição do sulco de irrigação (superior – solo úmido, intermediária – solo saturado e inferior – solo inundado).

4. CONCLUSÕES

- O manejo da irrigação por sulco no cultivo de arroz irrigado resulta em variabilidade nas emissões de GEE, com maiores emissões de CH₄ na porção inferior e de N₂O na porção intermediária dos sulcos.
- Na porção inferior do sulco a ureia+NBPT+DCD proporcionou menores emissões de metano.
- Ocorre uma menor emissão de N₂O mg ha⁻¹ h⁻¹ com uso de ureia+NBPT+DCD, em comparação com a ureia comum.
- O arroz irrigado por sulcos apresenta um menor PAGp comparativamente ao arroz irrigado por alagamento contínuo do solo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, F. S.; ZANATTA, J. A.; BAYER, C. Emissões de gases de efeito estufa em agroecossistemas e potencial de mitigação. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Org.). Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: Metrópole, 2008 p. 545-559.

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 cropsbased rotations under subtropical climate. *Soil and Tillage Research* n.106, 2009, p. 36-44.

SCIVITTARO, W.B.; SOUSA, R.O.; SILVA, L.S.; CUADRA, S. V.; HEINEMANN, A. B. Emisiones de gases de efecto invernadero en producción de arroz de riego. In: 100 años del cultivo del arroz en Chile en un contexto internacional. 1920-2020. 1ed. Chillán: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 2021, v.2, p.652-673

SOUSA, R.O; CARLOS, F.S.; SOUZA, L.S.; SCIVITTARO, W.B.; RIBEIRO, P.L.; LIMA, C.L.R. No-tillage for flooded rice in Brazilian subtropical paddy fields: history, challenges, advances and perspectives. *Rev. Bras. Ciência do Solo* 45, 2021

SOUSA, R. O.; CARLOS, F. S.; SILVA, L. S. As reações de oxirredução do solo In: Química do Solo.1 ed. Santa Maria: NRS-Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2023, p. 241-270.