

EMIÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA EM SOLO DE VÁRZEA SOB DIFERENTES MANEJOS DA ÁGUA E DA PALHA DE ARROZ

André Carlos Cruz Copetti¹; Leandro Souza da Silva²; Gerson L. Drescher³; Eduardo A. Müller³; Renato L. Fagundes³; Anai Ottonelli³; Rafael L. Busanello³; Bruna D. Pimenta³

Palavras-chave: Entressafra do arroz, matéria orgânica, várzea, efeito estufa.

INTRODUÇÃO

As áreas de várzeas se caracterizam por apresentarem áreas planas com drenagem dificultada, devido à localização (relevo) e por apresentarem uma camada sub-superficial argilosa. Essa característica é favorável para o cultivo de arroz irrigado por alagamento por permitir a formação de lâmina de água nos períodos de maior precipitação ou irrigação (SOSBAI, 2010). O manejo da água durante o cultivo do arroz irrigado é controlado durante a safra e na entressafra, conforme o sistema de plantio adotado pelo produtor. Quando o ambiente é mantido alagado, a presença da lâmina de água determina ausência de O₂. Nestas condições, altera-se o sistema de oxi-redução nas reações de decomposição da matéria orgânica do solo (MOS) com a utilização de outros compostos como receptores de elétrons. Essas alterações estão diretamente associadas a mecanismos de produção de gases de efeito estufa (GEE) em solos alagados (N₂O e CH₄). Dessa forma, a emissão de GEE após o cultivo do arroz (entressafra) será muito afetada pelo manejo do solo e da cultura, afetando a localização da palha e a condição de umidade do solo.

A emissão do óxido nitroso ocorre com a presença de NO₃⁻ no solo e este não permanece em solos saturados, pois após o esgotamento do O₂, ele é o próximo composto usado pelos microrganismos como receptor final de elétrons na decomposição da MOS. Ao contrário, o CH₄ só é formado quando o solo encontra-se reduzido e os processos de fermentação prevalecem. Nesses casos, a formação do N₂O é favorecida pela alternância de saturação e drenagem do solo e o CH₄ por longos períodos de saturação do solo. O CO₂ é formado concomitantemente com a formação de N₂O e CH₄, favorecido pela disponibilidade de carbono no solo.

Diante do exposto é possível que os manejos da palha e da água favoreçam a emissão de um determinado tipo de gás em detrimento de outro, sendo necessário estudar quais os efeitos do manejo do solo e da água para proporcionarem uma maior mitigação dos GEE.

O objetivo desse trabalho é avaliar o efeito do manejo da palha de arroz e da água na emissão de CO₂, N₂O e CH₄.

MATERIAL E MÉTODOS

O Estudo foi desenvolvido em estufa climatizada do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) em Santa Maria, RS. O experimento reproduziu o período de entressafra da cultura do arroz irrigado, enfatizando a presença ou não de palha no solo e suas formas de manejo. O solo utilizado foi coletado em área de várzea do Departamento de Solos da UFSM (Planossolo Háptico), na camada de 0–20 cm, posteriormente seco ao ar, moído e peneirado em malha de 4 mm. Para montar o experimento, vasos de PVC com dimensões de aproximadamente 40 cm de altura e 25 cm de diâmetro (0,042 m²) receberam 7 kg de solo homogêneo, os quais foram distribuídos em bancada dentro de estufa sob mesmas condições.

¹ Mestre/doutorando, Universidade Federal de Santa Maria, R. General Câmara, 740, São Gabriel – RS. copettiufsm@gmail.com.

² Doutor, Universidade Federal de Santa Maria.

³ Graduando em agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 6 tratamentos e 3 repetições, sendo eles: T1- solo alagado e sem palha; T2 - solo alagado e palha na superfície; T3 - solo alagado e palha incorporada; T4 - solo capacidade de campo e sem palha; T5 - solo capacidade de campo e palha na superfície; T6 - solo capacidade de campo e palha incorporada.

A palha de arroz utilizada foi seca em estufa de ar forçado à 60 °C e posteriormente picada em pedaços entre 5 e 10 cm, sendo pesado o equivalente a 10 Mg ha⁻¹ para a área do vaso (42g) e distribuída conforme o tratamento. Os vasos com solo alagado foram mantidos com uma lâmina de água de cerca de 1 cm de altura e os vasos na capacidade de campo, receberam controle diário do peso, sendo aplicada a quantia de água necessária para manter a condição de umidade.

A avaliação das emissões dos gases foi realizada utilizando o método da câmara fechada estática (Mosier, 1989). Para coleta dos gases foram utilizadas seringas de polipropileno de 20 mL, que são acopladas à válvula de três vias na extremidade superior do tubo de PVC, as amostras de ar foram coletadas ao 0, 5, 10 e 15 minutos após o fechamento da câmara. No período após a aplicação da água nos vasos, foram coletadas diariamente amostras do 1º ao 7º dia para maior detalhe na determinação do N₂O, sendo posteriormente realizadas avaliações semanalmente para avaliar a emissão dos demais gases. Imediatamente após a coleta, as seringas foram armazenadas em caixa térmica contendo gel congelado e conduzidas ao Laboratório do Departamento de Solos da UFSM, para análise cromatográfica da concentração dos gases das amostras de ar, conforme SILVA et al. (2011). Os resultados foram plotados em gráficos para visualização da evolução ao longo do período.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emissão de N₂O foi mais elevada para os tratamentos sem palha (Figura 1a), sendo maior naquele que permaneceu em capacidade de campo (CC), com emissão acumulada de 0,6 mg de N₂O m⁻² (Figura 1b). Este fato decorre, provavelmente, por causa da maior presença de O₂ nestas condições, o que permite a ocorrência simultânea dos processos de nitrificação e desnitrificação, elevando os teores de N₂O emitidos. O segundo tratamento de maior emissão foi o alagado sem palha, que alcançou valor acumulado de 0,3 mg m⁻² N₂O (Figura 1b). Este comportamento está associado ao processo de desnitrificação do N que já estava presente no solo na forma de nitrato (NO₃⁻) no momento do alagamento, uma vez que não havia palha para servir como fonte de carbono para imobilizar essa fração de N disponível. Com esses resultados, infere-se que a presença de material orgânico permite reduzir as emissões de N₂O devido a imobilização de nitrato da solução do solo pela comunidade microbiana. Posteriormente ao alagamento, o N é mineralizado na forma de amônio (NH₄⁺), não estando portanto, sujeito à nitrificação e, consequentemente, posterior desnitrificação e emissão de N₂O.

Já para o CH₄, não houve uma emissão expressiva nos tratamentos sem palha, independente de estar ou não alagado (Figura 1c), provavelmente pela baixa disponibilidade de carbono disponível para ser decomposto pela biomassa microbiana e a ausência de plantas de arroz para servir de fonte de carbono e canal para transporte de CH₄ do solo para a atmosfera. Já para os tratamentos com palha incorporada a emissão de CH₄ foi mais intensa, chegando ao pico de 16,3 mg m⁻² dia⁻¹ no solo alagado e 9,9 mg m⁻² dia⁻¹ no solo em CC (Figura 1c), com valores acumulados de 364 e 152 mg m⁻², respectivamente (Figura 1d). Dessa forma, ao contrário do que observado para a emissão de N₂O, a adição de material orgânico é importante para promover condições de redução do solo e, consequentemente, emissão de CH₄.

Analisando o comportamento geral das emissões de gases, percebe-se que os períodos de emissão dos gases N₂O no início do alagamento (Silva et. al., 2012) e do CH₄ a partir da terceira semana após alagamento (Silva et. al., 2011), estão relacionados com o curso de redução dos compostos no solo.

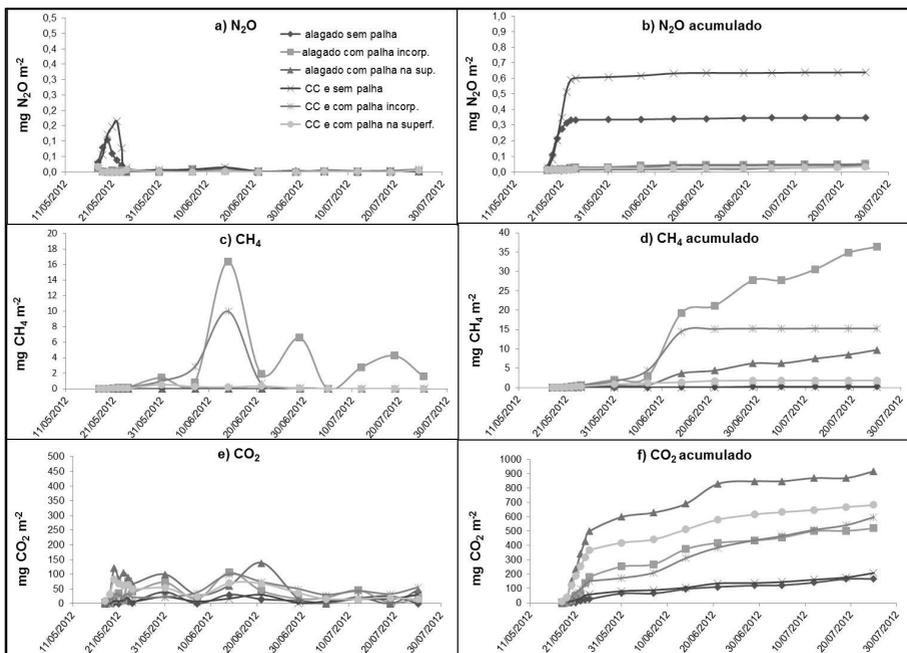


Figura 1 – Médias das análises de emissão de gases de efeito estufa (N₂O, CH₄ e CO₂) (esquerda) e valor acumulado das médias (direita), ao longo de 160 dias de experimento.

Os picos de emissões de CO₂ foram mais evidentes nos tratamentos com solo alagado e com palha na superfície (140 mg m⁻² dia⁻¹) e com palha incorporada (110 mg m⁻² dia⁻¹) (Figura 1e). No acumulado das médias os valores ficaram entre 400 e 1000 mg m⁻² para os tratamentos com palha na superfície e incorporada tanto para os solos alagados como na capacidade de campo (Figura 1f). Já para os tratamentos sem adição de palha, a emissão de CO₂ foi pouco evidente (Figura 1f). Deste modo, pode-se perceber que a emissão de CO₂ foi pouco alterada em função dos manejos empregados, uma vez que sua produção é concomitante a formação de N₂O e CH₄, sendo a emissão pouco expressiva apenas nos tratamentos sem adição de palha, devido à baixa disponibilidade de carbono no solo.

CONCLUSÃO

A emissão de gases de efeito estufa está diretamente relacionada ao manejo da palha e da água. A retirada da palha favorece a emissão de N₂O. A manutenção do solo drenado minimiza as emissões de CH₄ e N₂O, sendo indiferente para o CO₂. Deste modo, pode-se inferir que o manejo que favorece a mitigação de CH₄ e N₂O no período de entressafra é a manutenção da área drenada e com palha na superfície do solo.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e a FAPERGS pelo auxílio financeiro à pesquisa e bolsas de estudo e pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MOSIER, A.R. Chamber and isotope techniques. In: ANDREAE, M.O. e 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.

SILVA, L.S., et al. Dinâmica da emissão de metano em solos sob cultivo de arroz irrigado no sul do Brasil. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**. Campinas, vol.35, n.2 pp. 473-781, 2011.

SILVA L. S.; COPETTI A. C. C.; DRESCHER G. L.; MÜLLER E. A.; FAGUNDES R. L. Momento de avaliação da emissão do óxido nitroso em solos alagados. In: **IX Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo**. Lages, 2012.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil / 28**. Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado, 11 a 13 de agosto de 2010, Bento Gonçalves, RS. - Porto Alegre: SOSBAI, 2010. 188 p.