



## EMISSÃO DE ÓXIDO NITROSO E METANO SOB INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA NO PLANALTO CATARINENSE

Felipe Bratti<sup>1</sup>, Ricardo Henrique Ribeiro<sup>2</sup>, Jorge Luiz Locatelli<sup>3</sup>, Cimélio Bayer<sup>4</sup>,  
Jonatas Thiago Piva<sup>5</sup>

**RESUMO:** O objetivo foi avaliar as emissões de gases do efeito estufa na cultura da soja em ILP sob o efeito residual de doses de N e alturas de pastejo da aveia preta. Os tratamentos avaliados durante o inverno foram: alturas de pastejo de 15 e 7 cm, e um tratamento sem pastejo; e doses de 0, 75 e 150 kg N ha<sup>-1</sup> na aveia. As coletas de gases ocorreram com o método de câmara estática, e as amostras foram analisadas por cromatografia gasosa. As maiores emissões de óxido nitroso na cultura da soja ocorrem sob o residual de 0 kg N na área sem pastejo e no 150 kg N no pastejo à 7 cm no inverno. Ocorreram picos isolados associados a maior disponibilidade de N mineralizado pelo solo e palhada. As emissões de metano foram baixas, próximas as basais, e o solo se comportou como dreno na maior parte do período avaliado. A pastagem manejada à 15 cm com doses intermediárias de N, mostrou-se como a melhor opção em mitigar as emissões, sendo possivelmente o processo de desnitrificação o principal mecanismo de emissão de N<sub>2</sub>O nessas condições.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desnitrificação, doses de N, pastejo.

### INTRODUÇÃO

As emissões de gases do efeito estufa (GEE) tem aumentado significativamente, principalmente devido às atividades antrópicas. À nível mundial, estima-se que a agricultura contribua com aproximadamente 80% das emissões de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e 55% das emissões de metano (CH<sub>4</sub>). No Brasil, como reflexo da importância da agricultura como atividade econômica, estima-se que 94% das emissões de N<sub>2</sub>O e 91% das emissões de CH<sub>4</sub> sejam oriundas de atividades agrícolas, incluindo a conversão de áreas florestais para uso agrícola (BAYER et al., 2011).

<sup>1</sup>Mestrando em Ciência do solo, Universidade Federal do Paraná, e-mail: felipe.brattislo@gmail.com

<sup>2</sup>Doutorando em Ciência do solo, Universidade Federal do Paraná. <sup>3</sup>Graduando em agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, campus Curitibanos. <sup>4</sup>Professor titular departamento de solos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <sup>5</sup>Professor adjunto departamento de Ciências Biológicas e Agrônomicas, Universidade Federal de Santa Catarina, campus Curitibanos.



## VI Reunião Paranaense de Ciência do Solo-RPCS

28 A 31 DE MAIO DE 2019

PONTA GROSSA - PR

Previsões para 2030 apontam para um aumento de 35 a 60% na emissão global de GEE (IPCC, 2007). A partir disso, houve uma intensificação das pesquisas com o propósito de encontrar alternativas economicamente viáveis e sustentáveis para mitigar as emissões de GEE. Foram estabelecidos modelos de produção focados na maximização dos recursos disponíveis, na diversificação da produção e que tivessem baixo a médio custo de implantação, tornando-se acessíveis ao produtor (CARVALHO et al., 2005).

Entre os sistemas atuais de produção agrícola, os sistemas de integração Lavoura-Pecuária (ILP) vem se tornando expressivos no sul do Brasil, devido principalmente à manutenção de altas produtividades, sem comprometer o rendimento das culturas subsequentes. Um dos principais entraves desse sistema é a dificuldade em monitorar os níveis adequados de pastejo, uma vez que intensidades moderadas garantem maior cobertura do solo, contribuindo para aumentar a ciclagem de nutrientes e os teores de MO. Nesse sentido, esse experimento foi conduzido com o objetivo de quantificar o fluxo de GEE em um sistema de Integração Lavoura-Pecuária sob intensidades de pastejo e doses de nitrogênio no planalto Catarinense.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Santa Catarina, no Campus de Curitibanos. O clima da região é do tipo Cfb, (Köppen), mesotérmico úmido e verão ameno, com precipitação média de 1600 mm. O solo do experimento é um Cambissolo Háplico Tb Distrofíco latossólico de textura argilosa ( $663 \text{ g dm}^{-3}$ ), com relevo plano levemente ondulado, e altitude média de 1000 metros. A área vem sendo conduzida nos preceitos da Integração Lavoura-Pecuária desde 2015.

As avaliações foram realizadas na safra 2017/2018 com a implantação da soja sob a palhada residual da cultura anterior em sistema de plantio direto. A cultura antecessora foi a aveia preta (Cv. Iapar 61) e os tratamentos foram dispostos da seguinte forma: três alturas de pastejo (sem pastejo, 15 e 7 cm) e três doses de N (0, 75 e  $150 \text{ kg ha}^{-1}$ ) aplicados em cobertura durante o perfilhamento da aveia, representando um esquema fatorial  $3 \times 3$ , em blocos ao acaso com 4 repetições.

As avaliações dos gases foram distribuídas ao longo do ciclo da cultura da soja, iniciando logo após a semeadura e se estendendo-se até a maturação de colheita, totalizando 11 coletas. Os procedimentos de coletas foram descritos por Mosier (1989) e Parkin et al. (2003), com câmaras estáticas fechadas. Foram coletadas amostras



## VI Reunião Paranaense de Ciência do Solo-RPCS

28 A 31 DE MAIO DE 2019

PONTA GROSSA - PR

compostas de solo para determinação da umidade no momento de coleta. Após cada evento as amostras de ar contidas nas seringas eram transferidas para frascos evacuados (Exetainer®), mantidos sobre refrigeração até a realização das análises por cromatografia gasosa no equipamento GC-Shimadzu 14-A.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa Sisvar 5.6, e quando constatado efeito significativo às medias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As maiores emissões de  $N_2O$  durante o cultivo da soja foram observados nos tratamentos com 0 kg N em área sem pastejo (SP) e no tratamento com 150 kg N com pastagem manejada à 7 cm (Figura 1a). Nesses tratamentos notou-se a menor amplitude de variação, e mesmo não apresentando picos de grande magnitude, mantiveram-se constante ao longo das avaliações.

Os picos de emissões estão relacionados à eventos pluviométricos, que proporcionaram um aumento na porosidade preenchida por água, passando de 50 para 72%. Esse aumento de umidade promove um déficit de oxigênio no solo, favorecendo os processos de desnitrificação (Neil et al., 2005). O N aplicado no inverno é parcialmente imobilizado na palhada da aveia, sendo liberado gradualmente pelos processos de mineralização durante o verão, enquanto a outra parte do N permanece imobilizada no solo. Em condições de umidade constante ocorre a formação de sítios de anaerobiose, e com a presença de atividade biológica os processos de desnitrificação se intensificam, produzindo  $N_2O$ . Além disso, durante a fase final do desenvolvimento da soja, as folhas começam a cair sobre o solo, aumentando a quantidade de material sendo decomposto, consequentemente aumentando as emissões de  $N_2O$ .

Os fluxos de  $CH_4$  foram de baixa magnitude (Figura 1b), e o solo atuou como dreno deste gás em grande parte do período avaliado. Alguns picos ocorreram em momentos isolados, estes, porém, inferiores a  $62,20 \mu g C-CH_4 m^{-2} h^{-1}$ , e estão associadas à eventos de maior pluviosidade, que saturam o solo e reduziram o  $O_2$  existente. Ambientes anaeróbicos potencializam a produção deste gás, uma vez que a umidade reduz a difusão do  $CH_4$  até a superfície das células bacterianas metanotróficas, reduzindo sua oxidação (Yamulki e Jarvis, 2002).



## VI Reunião Paranaense de Ciência do Solo-RPCS

28 A 31 DE MAIO DE 2019

PONTA GROSSA - PR

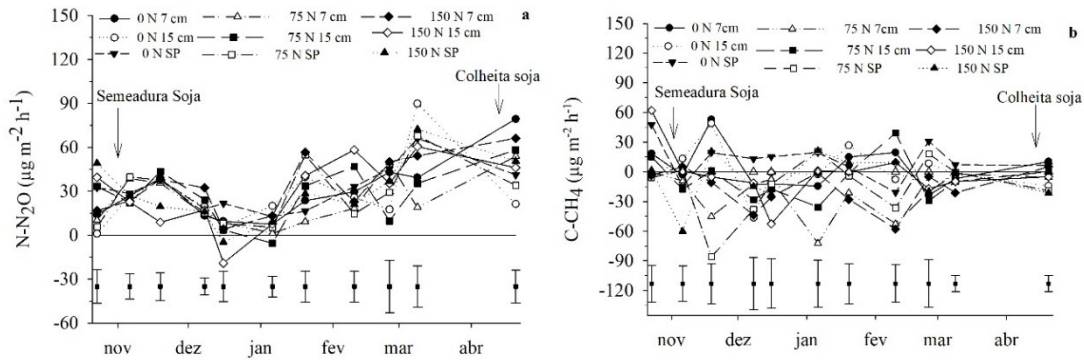


Figura 1. Fluxo de óxido nitroso ( $N_2O$ ) (a) e metano ( $CH_4$ ) (b) do solo na cultura da soja, implantada sobre o resíduo da cultura de inverno (aveia preta) com diferentes doses de N e alturas de resíduo do pasto. Barras verticais indicam a diferença mínima significativa (DMS) 5 % pelo teste Tukey.

## CONCLUSÕES

A variável que mais interferiu nas emissões de GEE foi a umidade, promovendo o aumento dos poros ocupados por água. Esse aumento na porosidade preenchida por água (PPA) estimula os processos de desnitrificação. As maiores emissões de  $N_2O$  durante o cultivo da soja ocorreram sob o residual de 150 kg N na cultura da aveia, associado a maior intensidade de pastejo e no tratamento com 0 kg N em área sem pastejo. As emissões de  $CH_4$  foram baixas em grande parte do período avaliado, ficando próximas as emissões basais do solo.

## REFERÊNCIAS

- Bayer, C.; Amado, T. J. C.; Tornquist, C. G.; Cerri, C.E. C.; Dieckow, J.; Zanatta, J.A.; Nicoloso, R. S. Estabilização do carbono no solo e mitigação das emissões de gases de efeito estufa na Agricultura Conservacionista. *Tópicos em Ciência do Solo*, 7:55-118, 2011
- Carvalho, P.C.F. et al. O estado da arte em integração lavoura e pecuária. In: *CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS*, 10., 2005, Porto Alegre. Anais... Canoas: ULBRA, 2005. p.7-44.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em: <http://www.Ipcc.ch/SPM2feb07.pdf>
- Neill, C.; Steudler, P. A.; Garcia-Montiel, D. C.; Melillo, J. M.; Feigl, B. J.; Piccolo, M. C.; Cerri, C. C. Rates and controls of nitrous oxide and nitric oxide emissions following conversion of forest to pasture in Rondonia. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 71:1-15, 2005.
- Yamulki, S.; Jarvis, S. C. Short-term effects of tillage and compaction on nitrous oxide, nitric oxide, nitrogen dioxide, methane and carbon dioxide fluxes from grassland. *Biology and fertility of soils*, 36:224-231, 2002.