

EMIÇÃO SAZONAL DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO EM AGROECOSSISTEMA COM USO DE PLANTAS DE COBERTURA NO CERRADO

Arminda M. de Carvalho⁽¹⁾, Mercedes M. da Cunha Bustamante⁽²⁾, Danielle M. de Sousa⁽²⁾

⁽¹⁾Embrapa Cerrados, BR 020 km 18, 73.301-970, Planaltina-DF. arminda@cpac.embrapa.br; ⁽²⁾ Universidade de Brasília, Dep. de Ecologia; mercedes@unb.br⁽³⁾

Palavras-chave: gases de efeito estufa, plantio direto, aplicação de fertilizantes.

Introdução

As práticas agrícolas que envolvem aplicação de fertilizantes, revolvimento do solo e incorporação de resíduos vegetais contribuem para as emissões de NO e N₂O. A reação de NO com O₃ na estratosfera reduz a concentração de ozônio e a absorção dos raios ultravioleta. A magnitude da emissão de NO do solo depende das taxas de nitrificação, desnitrificação e das propriedades de difusão do solo. A nitrificação é favorecida pela presença de N-NH₄⁺, por condições adequadas de aeração do solo e pela maior ciclagem de nitrogênio no sistema (Davidson et al., 2000; Pinto et al, 2002).

O uso de plantas de cobertura, principalmente leguminosas, deve afetar as emissões de NO e N₂O do solo para atmosfera. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das plantas de cobertura associadas às práticas de preparo do solo e de aplicação de fertilizantes sobre variações sazonais de emissões de gases de nitrogênio no solo de Cerrado.

Material e métodos

As coletas dos gases de nitrogênio foram efetuadas no ano agrícola 2002/2003, na área experimental da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, a partir do corte das plantas de cobertura (junho e julho de 2002) até a colheita de milho (maio de 2003) e manejo dos resíduos culturais (junho de 2003). O agroecossistema foi uma sucessão de milho e plantas de cobertura (*Crotalaria juncea* L, *Mucuna pruriens* (L.) DC e vegetação espontânea), em Latossolo Vermelho Amarelo argiloso, com clima Tropical Estacional (Aw). Um dia depois do preparo do solo nas parcelas com incorporação dos resíduos vegetais e dois dias após a aplicação de fertilizantes, em plantio e em cobertura, efetuaram-se medidas de fluxos de NO e N₂O. O fluxo de NO foi medido por meio de uma câmara dinâmica com analisador de quimiluminescência associado a um *datalogger*. As amostras de N₂O foram coletadas com seringas de 60 mL em câmara estática e sua concentração foi determinada por cromatografia gasosa. O solo foi coletado na profundidade de 0 a 5 cm para avaliações de N-NO₃, N-NH₄ e da umidade. Os valores de teor gravimétrico de água θ_g (g g⁻¹) foram convertidos em espaço dos poros preenchido pela água (EPPA).

Resultados e discussão

Os primeiros valores elevados de emissão de NO (Figura 1) medidos no solo em setembro resultaram dos eventos de chuva que ocorreram depois de um longo período de seca. Esses picos foram de pouca duração e os fluxos de NO reduziram-se acentuadamente, de 5,6 ng N-NO cm⁻² h⁻¹ para 1,2 ng NO-N cm⁻² h⁻¹ em outubro. Possivelmente, o alto teor de NH₄⁺ foi consumido dentro de um curto período depois da chuva, reduzindo a partir daí as emissões de NO (Davidson et al., 2000; Pinto et al., 2002). Os elevados fluxos de NO, obtidos nas parcelas de mucuna-cinza (8,2 ng N-NO cm⁻² h⁻¹), podem ser atribuídos ao rendimento de fitomassa e à concentração de nitrogênio na parte aérea (27 g kg⁻¹ N) dessa leguminosa. O fluxo de NO, no solo sob vegetação espontânea incorporada foi muito baixo (0,98 ng N-NO cm⁻² h⁻¹) em setembro devido à pequena produção de fitomassa (0,8 t ha⁻¹), resultando em menor conteúdo de nitrogênio (43 kg ha⁻¹) em relação ao da parte aérea de mucuna-cinza (92 kg ha⁻¹). Na avaliação anterior à semeadura do milho, os fluxos de NO continuaram reduzidos, apesar do valor de EPPA de 41% (Figura 2), pois o nitrogênio mineral ainda não havia sido aplicado e aquele resultante da mineralização das leguminosas, já tinha sido consumido no solo. As medidas efetuadas depois das aplicações de fertilizantes resultaram em fluxos mais elevados de NO quando acompanhadas de precipitação pluviométrica e incrementos no EPPA. Os elevados valores de emissão de NO (10, 17, 21 e 36 ng N-NO cm⁻² h⁻¹) determinados depois da terceira aplicação de nitrogênio em cobertura (janeiro) podem ter sido favorecidos por reações abióticas em microssítios com concentrações de NO₂⁻ e de H⁺. A partir de abril, as emissões de NO reduziram-se aos baixos valores determinados na estação seca no Bioma Cerrado (Pinto et al., 2002), com fluxo médio de 0,2 ng N-NO cm⁻² h⁻¹ em junho. A variável EPPA explicou significativamente 38% de variação dos fluxos de NO, nas parcelas sob uso de crotalária juncea em sistema plantio direto (regressão múltipla; P = 0,0316) e 23% no caso de vegetação espontânea com incorporação (P = 0,0907).

Os fluxos de N₂O (Figura 3), obtidos nas três primeiras avaliações, ficaram abaixo do limite de detecção de 0,6 ng N-N₂O cm⁻² h⁻¹, principalmente, porque a umidade e aeração (EPPA – Figura 2) do solo não favoreceram os processos anaeróbicos associados a sua emissão. Antes da semeadura do milho, semelhantemente ao NO, os fluxos medidos foram muito pequenos devido à baixa disponibilidade de nitrogênio no solo. Depois da semeadura do milho, os sítios anaeróbicos podem ter sido formados quando da entrada de matéria orgânica, durante a incorporação de resíduos, aumentando a respiração e o consumo de O₂ e contribuindo para as emissões de óxido nitroso. Os sítios de compactação associados à umidade (EPPA de 41%), possivelmente, favoreceram os altos fluxos de N₂O obtidos em

janeiro. O fluxo de 8,5 ng N-N₂O cm⁻² h⁻¹, medido no solo sob vegetação espontânea, em plantio direto, deve ser devido à presença de microssítios de compactação e de baixa aeração. A cobertura morta, conseqüentemente, umidade mais elevada, contribuiu para os altos fluxos de N₂O (6,3 ng N-N₂O cm⁻² h⁻¹) medidos em janeiro no solo sob crotalária e mucuna-cinza. Os fluxos mais elevados obtidos em maio, no solo sob mucuna-cinza e vegetação espontânea, em plantio direto (2,5 e 5,2 ng N-N₂O cm⁻² h⁻¹) também podem ser devidos à baixa aeração.

O fluxo médio anual mais elevado dos gases de nitrogênio foi obtido no solo com incorporação de leguminosas (Tabela 1). Os fluxos anuais de NO, obtidos no solo sob uso de leguminosas, foram superiores aos medidos em Campo Sujo protegido do fogo (0,1 kg N ha⁻¹ ano⁻¹) e em Cerrado ss (0,4 kg N ha⁻¹ ano⁻¹) (Pinto et al., 2002).

Conclusões

A fertilização acompanhada de precipitação pluviométrica proporciona fluxos elevados de NO e a proporção de EPPA explica, em parte, as variações de fluxos de NO. O solo sob mucuna-cinza e vegetação espontânea, em plantio direto, apresenta valores elevados de emissão de N₂O, e, em geral, os fluxos de óxido nitroso estão abaixo do limite de detecção.

Referências bibliográficas

DAVIDSON, E.A.; KELLER, M.; ERICKSON, H., E.; VERCHOT, L.V.; VELDKAMP, E. Testing a conceptual model of soil emissions of nitrous and nitric oxides. **BioScience**, v.50, p.667- 680, 2000.

PINTO, A.S.; BUSTAMANTE, M.M.C.; KISSELLE, K.; BURKE, R. ZEPP, R.; VIANA, L.T.; VARELLA, R.F.; MOLINA, M. Soil emissions of N₂O, NO and CO₂ in Brazilian Savannas: effects of vegetation type, seasonality and prescribed fires. **Journal of Geophysical Research**, v.107, p.8089-8095, 2002.

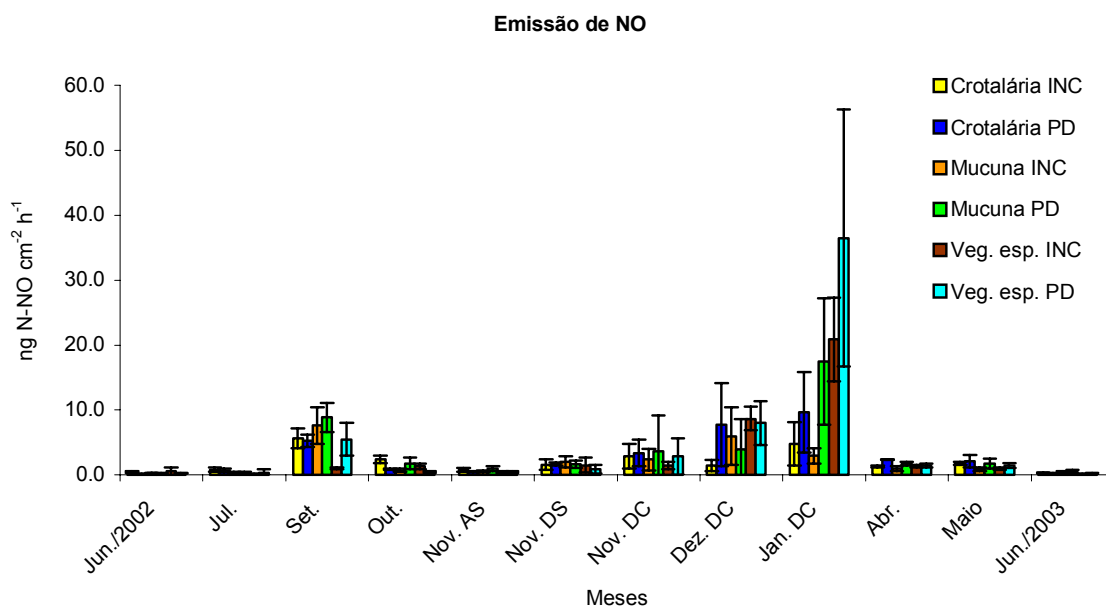


Figura 1. Fluxos de NO (média ± DP) medidos em solo sob plantas de cobertura, com incorporação (INC) e sem incorporação (PD), Planaltina, DF.
AS = antes da semeadura; DS = depois da semeadura; DC = depois de aplicação de N em cobertura.

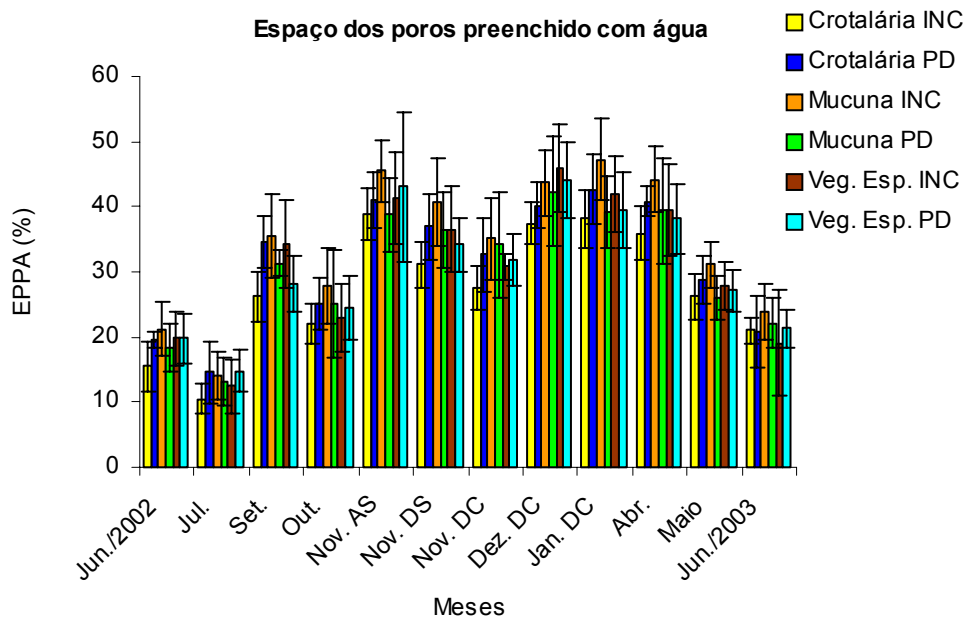


Figura 2. Espaço dos poros preenchido pela água (média \pm DP) em solo sob uso de plantas de cobertura, com incorporação (INC) e sem incorporação (PD), Planaltina, DF.

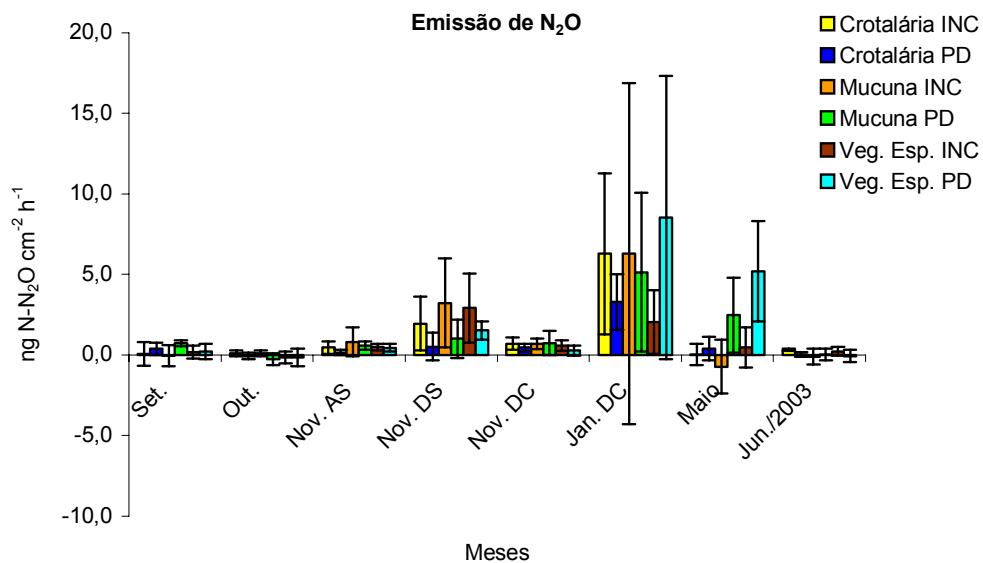


Figura 3. Fluxos de N_2O (média \pm DP) medidos em solo sob uso de plantas de cobertura, com incorporação (INC) e sem incorporação (PD), Planaltina, DF.

Tabela 1. Fluxos médios anuais de óxidos de nitrogênio em solo sob uso de plantas de cobertura, com incorporação (INC) e sem incorporação (PD), Planaltina, DF.

Espécies vegetais	N-NO		N-N ₂ O		N-(NO + N ₂ O)	
	C. Inc.	PD	C. Inc.	PD	C. Inc.	PD
	kg N ha ⁻¹ ano ⁻¹					
Crotalária juncea	0,7 (a)	0,6(a)	0,2 (a)	0,1 (a)	0,9 (a)	0,7 (a)
Mucuna-cinza	0,6 (a)	0,8 (a)	0,3 (a)	0,2 (a)	0,9 (a)	1,0 (a)
Vegetação espontânea	0,4 (b)	0,6 (a)	0,1 (a)	0,3 (a)	0,5 (b)	0,9 (a)

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Wilcoxon a 5% de significância.