



N₂O emitido em função da aplicação de fertilizante nitrogenado sob grama batatais

Maila Adriely Silva⁽²⁾; Carlos Henrique Eiterer de Souza⁽³⁾; Gustavo Ferreira de Sousa⁽⁴⁾; Jackeline de Siqueira Castro⁽⁵⁾; Vanessa Júnia Machado⁽⁶⁾; Vinícius José Ribeiro⁽⁷⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Centro Universitário de Patos de Minas;

⁽²⁾ Graduanda em Agronomia pelo Centro Universitário de Patos de Minas. Patos de Minas, MG. m.adriely@hotmail.com;

⁽³⁾ Professor Dr. do Curso de Agronomia do Centro Universitário de Patos de Minas. Patos de Minas, MG. carloshenrique@unipam.edu.br;

⁽⁴⁾ Graduando em Agronomia pelo Centro Universitário de Patos de Minas. Patos de Minas, MG. gustavoferreira_s@hotmail.com;

⁽⁵⁾ Mestranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Viçosa- UFV. Viçosa, MG. jackeline.castro@ufv.br;

⁽⁶⁾ Professora MeSc do Curso de Agronomia do Centro Universitário de Patos de Minas. Patos de Minas, MG. vanessajm@unipam.edu.br;

⁽⁷⁾ Mestre em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Espírito Santo- UFES. Alegre, ES. Vj.ribeiro@yahoo.com.br.

RESUMO: O fertilizante nitrogenado é um dos insumos mais utilizados em diversos cultivos agrícolas, entretanto, processos que ocorrem com o Nitrogênio no solo podem causar acréscimo na emissão de N₂O na atmosfera e gerar aumento do aquecimento global. Diante disso, o trabalho possui como objetivo quantificar a emissão de N₂O por fontes de fertilizantes nitrogenados. O experimento foi conduzido no Centro Universitário de Patos de Minas, em campo recoberto por grama batatais. Foi utilizado o método de câmaras estáticas, onde houve aplicação de 100 kg ha⁻¹ proveniente de fontes nitrogenadas. As fontes utilizadas foram: Nitrato de Amônio, Organomineral (OM), OM NBPT (0,25%), OM NBPT (0,5%), OM NIM (1%), OM NIM (2%), Producoate, Uran, Ureia e o tratamento Controle. O delineamento experimental utilizado foi em DBC e as emissões foram quantificadas aos 1^o, 3^o, 5^o, 7^o, 11^o, 15^o e 22^o dias, sendo as leituras do N₂O realizadas por aparelho cromatógrafo. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As maiores emissões de óxido nitroso foram quantificadas no primeiro dia de coleta, sendo que as médias variaram de 4,94 à 7,10 mg N₂O m⁻² h⁻¹. Esse fato pode estar diretamente relacionado com a precipitação pluviométrica encontrada. As maiores médias de emissão total N₂O nitroso foram encontradas nas fontes OM 0,25% NBPT, OM 2% NIM, OM 0,5% NBPT e Ureia. Conclui-se que o fertilizante Ureia apresentou uma maior emissão total de óxido nitroso para a atmosfera.

Termos de indexação: efeito estufa, aquecimento global, GEE.

INTRODUÇÃO

O aquecimento global é um fenômeno que tem se tornado alvo de vários estudos devido ao seu potencial prejudicial aos seres presentes no planeta. Uma das principais causas desse acontecimento é o aumento da emissão de gases que causam o efeito estufa, os chamados GEE. Dentre eles o óxido nitroso (N₂O) é um dos que possui maior potencial de aquecimento, podendo chegar à 298 vezes mais do que o gás carbônico (CO₂) (Ipcc, 2007). Estima-se que a agricultura seja responsável por 94% da emissão de óxido nitroso na atmosfera (Cerri & Cerri, 2007), sendo essa, influenciada pelo manejo adotado no sistema. Segundo Jantalia et al. (2006), maiores taxas de liberação de N₂O são encontradas em solos com maior concentração de resíduos com baixa relação C:N, associados à alta precipitação.

A liberação de N₂O para a atmosfera também é influenciada pela nitrificação e desnitrificação, sendo esses, processos dependentes da biomassa microbiana do solo (Moreira & Siqueira, 2006). Esses processos podem ser facilitados pela ação antrópica devido à adição de fertilizantes nitrogenados em cultivos agrícolas. Alguns fertilizantes, conhecidos como fertilizantes de liberação lenta ou controlada possuem como característica a diminuição da perda de nutrientes para o sistema quando comparado com os demais, porém sua eficiência em relação à emissão de N₂O é pouco conhecida. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a emissão de óxido nitroso para a atmosfera em função da aplicação de fontes nitrogenadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro

Universitário de Patos de Minas- UNIPAM, Patos de Minas, MG, sob as seguintes coordenadas geográficas: 18° 34' 21"S e 46° 30' 49" W. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm para posterior caracterização química, conforme observado na **tabela 1**.

Tratamentos e amostragens

O delineamento experimental adotado foi o em bloco casualizados (DBC), sendo nove fontes de fertilizantes nitrogenados mais o tratamento controle, com três repetições (**Tabela 2**).

As câmaras utilizadas na captura de N₂O foram confeccionadas com tubos de polietileno, com 0,3 m de altura por 0,3 m de diâmetro e foram instaladas logo após a aplicação do fertilizante nitrogenado em cobertura sob grama batatais (*Paspalum notatum*). As avaliações foram realizadas no 1^o 3^o 5^o 7^o 11^o 15^o e 22^o dia após a instalação. A coleta do gás foi procedida com auxílio de uma seringa e o mesmo transferido para tubo de penicilina de 100 cm³, devidamente vedado e identificado.

Após a coleta os frascos foram armazenados em refrigerador à aproximadamente 2^o C até o momento da leitura. A determinação do gás foi realizada no Laboratório de Análises Químicas da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP). A leitura foi efetuada em um cromatógrafo a gás Shimadzu modelo GC-17 equipado com detector de captura de elétrons de Ni. O gás de arraste utilizado foi o argônio, com 5% de metano.

Tabela 2: Descrição dos tratamentos utilizados no experimento. Unipam, Patos de Minas, MG, 2015.

Tratamento	Fertilizante	Teor de N (%)
1	Controle	0
2	Nitrato de Amônio	33
3	^{1/} OM	22
4	OM NBPT (0,25%)	22
5	OM NBPT (0,50%)	22
6	OM NIM (1,0 %)	22
7	OM NIM (2,0%)	22
8	PRODUCOTE	38
9	URAN	32
10	UREIA	45

^{1/} Fertilizante Organomineral

Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi utilizado o Software Sisvar (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emissão de N₂O por meio de fertilizantes nitrogenados aplicados em superfície na grama batatais apresentou interação significativa em relação aos dias avaliados (tempo) (p<0,05), porém entre às fontes de fertilizantes não houve diferença.

Ao observar a **figura 1**, percebe-se que as maiores emissões de N₂O por meio de fertilizantes nitrogenados ocorreram nas primeiras 24 horas após a aplicação dos tratamentos, sendo que a fonte com menor emissão (Uran) apresentou 4,94 mg N₂O m⁻² ha⁻¹ e a com maior (OM NBPT 0,25%) 7,1 mg N₂O m⁻² ha⁻¹. Os tratamentos com as fontes OM NBPT 0,25%, OM NBPT 0,5% e OM NIM 2% apresentaram uma média de emissão de 7,1 mg N₂O m⁻² ha⁻¹, 6,8 mg N₂O m⁻² ha⁻¹ e 6,4 mg N₂O m⁻² ha⁻¹, respectivamente, sendo essas, maiores do que a média apresentada pelo tratamento Controle (sem adição de fertilizante). Nos demais dias de avaliações os valores de N₂O emitidos pelos fertilizantes não se diferenciaram significativamente, sendo que nas três últimas avaliações as médias foram praticamente as mesmas para todos os tratamentos. Os dados observados no experimento corroboram com os relatados por Schils et al. (2008). De acordo com esses autores, os maiores fluxos diários de emissão de N₂O ocorrem na primeira semana após a aplicação do fertilizante nitrogenado.

As maiores médias de emissão observadas nos primeiros dias após a aplicação do fertilizante provavelmente são decorrentes de uma elevação na temperatura e na precipitação (**Figura 2**). Davidson et al. (2000) relatam que a umidade, a aeração solo e a temperatura exercem efeito direto no potencial do fertilizante nitrogenado. Ainda, de acordo com esse mesmo autor, a umidade do solo, o modo de aplicação e a fórmula do fertilizante determinam os picos de emissão dos óxidos de nitrogênio após a aplicação do adubo nitrogenado. Trabalhos realizados por Vargas et al. (1997) apresentaram maiores emissões de óxido nitroso em período úmido.

No período total de avaliação (22 dias), as médias acumulativas de emissão de óxido nitroso (**Figura 3**) foram: Uran (10,90 mg N₂O m⁻² ha⁻¹), Nitrato de amônio (10,97 mg N₂O m⁻² ha⁻¹), OM ^{1/}NIM (11,63 mg N₂O m⁻² ha⁻¹), OM (11,66 mg N₂O m⁻² ha⁻¹), Producote (11,74 mg N₂O m⁻² ha⁻¹), Controle (11,75 mg N₂O m⁻² ha⁻¹), Ureia (11,84 mg N₂O m⁻² ha⁻¹), OM 0,5% NBPT (12,68 mg N₂O m⁻² ha⁻¹), OM 2% NIM (12,41 mg N₂O m⁻² ha⁻¹) e OM 0,25% NBPT (13,25 mg N₂O m⁻² ha⁻¹). De acordo com Eichner (1990), a emissão de N₂O para a atmosfera varia em função do tipo de fertilizante aplicado, semelhando assim



com os resultados obtidos. No caso de fertilizantes com forma nítrica a contribuição de N_2O para a atmosfera ocorre por meio do processo de desnitrificação, já os fertilizantes amoniacais e amídicos podem contribuir de duas formas, pela desnitrificação e pela nitrificação. Sendo assim, pressupõem que fertilizantes que possuem fontes amídicas ou amoniacais proporcionam maiores emissões de óxido de nitrogênio (Zanatta 2009).

Abalos et al. (2012) observaram resultados contrastantes com os encontrados, já que a maior emissão de óxido nitroso ocorreu no tratamento com OM 0,25% NBPT. Segundo ele, a utilização de fertilizante nitrogenado com NBPT diminuiu cerca de 86% da emissão de N_2O para a atmosfera. O NBPT é utilizado em fertilizantes nitrogenados com a intenção de diminuir a ação da enzima urease no solo, entretanto, segundo Dawar et al. (2011), em condições adequadas para a rápida hidrólise da ureia a duração dessa molécula é encurtada.

CONCLUSÕES

Nas primeiras 48 horas há uma maior emissão de óxido nitroso.

Em ordem crescente, as fontes com maior tendência à emissão de óxido nitroso são: Ureia, OM 0,5% NBPT, OM, OM 0,25% NBPT.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório Central de Análise e Fertilidade de Solo do Centro Universitário de Patos de Minas e ao Centro Universitário de Patos de Minas pelo espaço cedido.

REFERÊNCIAS

DAWAR, K. et al. Urea Hydrolysis and lateral and vertical movement in the soil: effects of urease inhibitor and irrigation. *Biology and Fertility of Soils*, Berlin, 47:139-146, 2011.

DAVIDSON, E. A, et al. Testing a conceptual model of soil emissions of nitrous and nitric oxides. *BioScience*, 50: 667-680, 2000.

DAVIDSON, E.A.; MATSON, P.A.; BROOKS, P.D. Nitrous oxide emission controls and inorganic nitrogen dynamics in fertilized tropical agricultural soils. *Soil Science Society of America Journal*. 60: 1145-1152, 1996.

EICHNER, M. J., Nitrous Oxide Emissions from Fertilized Soils: Summary of Available Data. *Journal of Environmental Quality*. 19: 272-280, 1990.

EMBRAPA. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2º ed. Brasília, 2009. 627p.

SCHILS, R. L. M.; GROENIGEN, J. W. V.; VELTHOF, G. L.; KUIKMAN, P. J. Nitrous oxide emissions from multiple combined applications of fertilizer and cattle slurry to grassland. *Plant and Soil*, Dordrecht. 310: 89-101, 2008.

VARGAS, M.A.T. Fluxo de gases em agroecossistemas. Embrapa: Relatório de Projeto (Relatórios internos da Embrapa), 1997.

ZANATTA, J. A. Emissão de óxido nitroso por sistemas de manejo do solo e fontes de Nitrogênio. Tese-Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

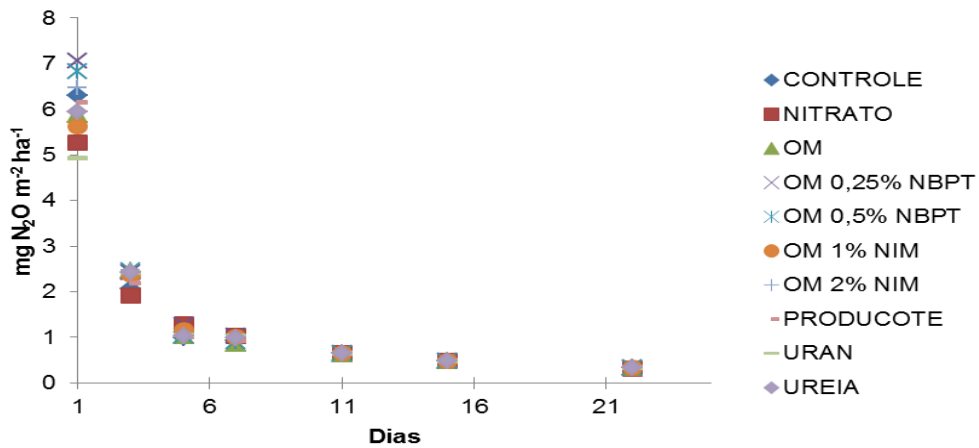


Figura 1: Quantificação diária de N_2O ($mg\ m^{-2}\ h^{-1}$) em função da aplicação de $100\ kg\ ha^{-1}$ de N em superfície de gramada com grama batatais (*Paspalum notatum*), por meio de diferentes fertilizantes nitrogenados. Unipam, Patos de Minas, MG, 2015.

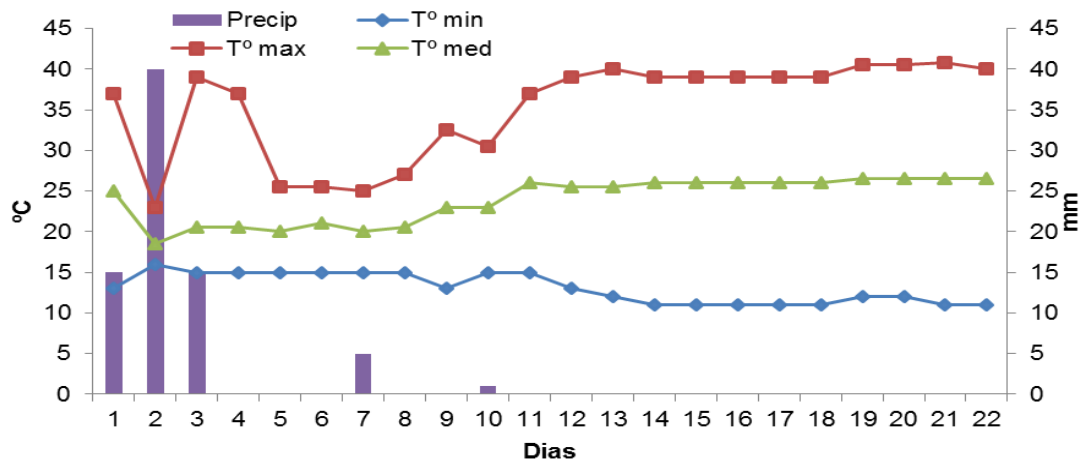


Figura 2: Temperatura média diária ($^{\circ}C$) obtida através de termômetro e precipitação diária (mm) obtida através de pluviômetro instalado na área experimental.

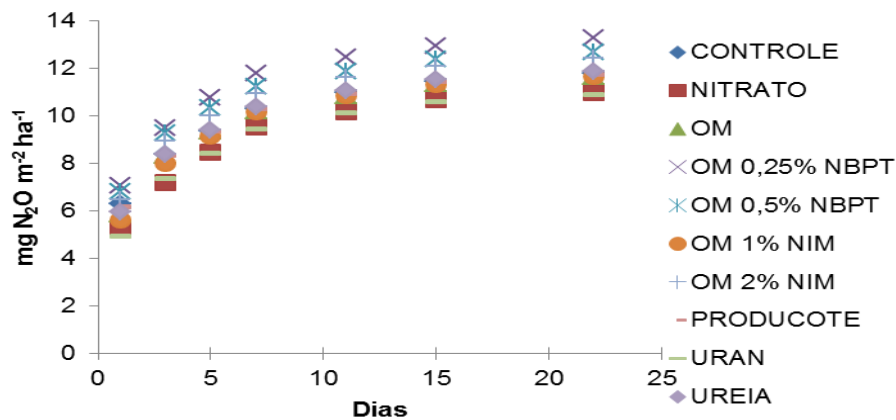


Figura 3: Tendência acumulada para emissão de N_2O ($mg\ m^{-2}\ h^{-1}$) dos tratamentos após aplicação de $100\ kg\ ha^{-1}$ de N. Unipam, Patos de Minas, MG, 2015.



Tabela 1: Caracterização química do solo no local do experimento. Unipam, Patos de Minas, MG, 2015.

M.O.	pH	P-Meh	P-Rem	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	CTC _T	Argila	Silte	Areia
dag kg ⁻¹	H ₂ O	mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³				g kg ⁻¹			
2,87	6,36	2,14	2,52	101,0	3,77	0,37	0,03	2,68	7,08	448	276	276

Extratores: pH em água, K e P-assimilável por Mehlich-1, P-remanescente, teores de Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺ trocáveis extraídos por KCl; acidez potencial por Acetato de Cálcio; matéria orgânica total (MOS) por titulometria, segundo metodologia da Embrapa (2009).