

## FATOR DE EMISSÃO DE ÓXIDO NITROSO DERIVADA DE CULTURAS ANUAISEM PLANTIO DIRETO SOB LATOSSOLO DE CERRADO\*

Adriana Rodolfo da **COSTA**<sup>1</sup>

João Henrique Gomes dos **SANTOS**<sup>2</sup>

Janne Louize Sousa **SANTOS**<sup>3</sup>

Beáta Eموke **MADARI**<sup>4</sup>

Pedro Luiz de Oliveira Almeida **MACHADO**<sup>3</sup>

Bruno José Rodrigues **ALVES**<sup>5</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** fator de emissão; adubação nitrogenada; plantio direto

### INTRODUÇÃO

A mudança do clima causada pela atividade humana está relacionada às emissões de gases de efeito estufa (GEE), à presença de aerossóis e às transformações de uso da terra (LIMA & CABRAL, 2001). O óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) juntamente com outros gases como o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>) e halocarbonetos são causadores do efeito estufa por absorverem a radiação infravermelha e depois a reemitirem para a superfície terrestre aumentando a temperatura no sistema da terra-atmosfera (IPCC, 1992).

Apesar de sua baixa concentração na atmosfera, o óxido nitroso é considerado um dos três mais importantes gases responsáveis pelo efeito estufa do planeta, além de contribuir para a destruição da camada de ozônio (JANTALIA *et al*, 2006). Uma molécula deste gás, considerando-se um período de 100 anos, tem um potencial de efeito estufa equivalente a 296 moléculas de CO<sub>2</sub> (ROBERTSON & GRACE, 2004). O N<sub>2</sub>O é um dos principais gases emitidos pelo setor agropecuário e o incremento em suas concentrações responde por cerca de 6% do efeito estufa (COTTON & PIELKE, 1995).

O uso de fertilizantes nitrogenados, a mineralização da matéria orgânica e dejetos de animais em pastagens, entre outros fatores, contribuem com quase 70% do total das fontes antrópicas de emissões de N<sub>2</sub>O para a atmosfera (LIMA, 2002). Estima-se que o cultivo de feijoeiro comum de terceira safra tenha alcançado 812 mil hectares em 2008 (CONAB, 2008).

BOUWMAN (1996), considerando diversos estudos que quantificaram as emissões de N<sub>2</sub>O de solos agrícolas, plantados com diferentes culturas, fertilizadas

\*Projeto financiado pelo CNPq.

<sup>1</sup> Acadêmica da Agronomia pela Universidade Federal de Goiás, Bolsista PIBIC na Embrapa Arroz e Feijão, Cx. Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail:

[adriana\\_rodolfo@yahoo.com.br](mailto:adriana_rodolfo@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Acadêmico da Agronomia, Universidade Federal de Goiás e estagiário da Embrapa Arroz e Feijão. Cx. Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO. Email: [jhenrique@cnpaf.embrapa.br](mailto:jhenrique@cnpaf.embrapa.br)

<sup>3</sup> Mestranda em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Campus Samambaia, Rodovia Goiânia / Nova Veneza, Km 0, Cx. Postal 131, CEP 74001-970, E-mail: [agroize@yahoo.com.br](mailto:agroize@yahoo.com.br)

<sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO-462, Km 12, Zona Rural, Cx. Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO, E-mail: [madari@cnpaf.embrapa.br](mailto:madari@cnpaf.embrapa.br), [pmachado@cnpaf.embrapa.br](mailto:pmachado@cnpaf.embrapa.br)

<sup>5</sup> Pesquisador da Embrapa Agrobiologia. Email: [bruno@cnpab.embrapa.br](mailto:bruno@cnpab.embrapa.br)

com diferentes doses de N, e encontrou que para cada 100 kg de fertilizante nitrogenado aplicados nas culturas 1,25 g de N na forma de N<sub>2</sub>O eram produzidos. Essa relação foi recomendada pelo Painel Internacional de Mudanças do Clima (IPCC, 1997) como um fator de emissão para ser utilizado na preparação de inventários de gases de efeito estufa por países que não dispõem de medidas de emissão de N<sub>2</sub>O apropriadas, tal como o Brasil.

Estudos feitos em condições de clima temperado têm mostrado que o uso de um único fator de emissão não seria adequado, pois diferenças nas emissões de N<sub>2</sub>O foram encontradas entre diferentes culturas, não necessariamente por efeito da cultura, mas em função do tipo de fertilizante, tipo de solo etc. (BOECKX E VAN CLEEMPUT, 2001). Poucos estudos sobre emissão de N<sub>2</sub>O estão disponíveis para as regiões tropicais (JANTALIA *et al*, 2006), e a maioria dos resultados obtidos sugerem que a emissão de N<sub>2</sub>O ocorre em magnitude bem menor do que aquelas que alimentaram as bases de dados usadas pelo IPCC.

Assim, o presente estudo objetivou quantificar a emissão do óxido nitroso do solo sob a cultura do feijoeiro comum irrigado (terceira safra) e sob milho (safra de verão), em plantio direto em Santo Antônio de Goiás GO.

## MATERIAL DE MÉTODOS

Numa área de Latossolo Vermelho distrófico de textura franco argilosa, localizada na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO implantou-se a cultura do feijoeiro, sob irrigação por aspersão em pivô central no inverno de 2006. E na safra de verão de 2006/2007 cultivou-se milho grão.

A cultura do feijoeiro foi implantada em 23 de maio de 2006 com fertilização no sulco de P e K, conforme recomendação após análise de solo, e o equivalente a 20 kg de N ha<sup>-1</sup> na forma de uréia. Um mês após a semeadura, nova fertilização, a lanço, com uréia foi feita numa dose equivalente a 40 kg de N ha<sup>-1</sup>. Já o milho foi semeado em novembro de 2006, após o feijão adotando-se uma adubação nitrogenada parcelada num total de 80 kg de N ha<sup>-1</sup>.

Para ambos os períodos, foram usadas doze câmaras para coleta de gases distribuídas numa faixa de 10m por 15m, onde realizou-se as medições dos fluxos de N<sub>2</sub>O. Seis delas foram colocadas na área sem fertilização com N, e as outras 6, na área fertilizada. Cada câmara composta por uma base retangular de 38cm x 58cm de metal, inserida no solo até 5 cm de profundidade, permanecendo no mesmo local durante todo período de avaliação, evitando-se assim perturbação do solo. No perímetro superior da base metálica havia uma calha com cerca de 1cm de largura, onde foi colocada uma espuma de borracha. No momento da amostragem, a parte superior da câmara, uma caixa plástica com 9cm de altura e com as mesmas dimensões de largura e espessura da base de metal, era acoplada a essa base e pressionada contra a espuma de borracha utilizando-se elásticos de látex, para garantir a vedação do sistema.

Após o fechamento das câmaras era retirada amostra inicial (T<sub>0</sub>) e, após 20 minutos, fazia-se nova amostragem para o cálculo da taxa de produção do gás, retirando-se a bandeja. As amostras de gás do interior das câmaras foram coletadas por meio de uma bomba de vácuo manual, que transferia o gás das câmaras para frascos de vidro, já submetidos ao vácuo. A concentração de N<sub>2</sub>O das amostras de gás foi determinada na Embrapa Agrobiologia, em Seropédica, RJ, em cromatógrafo a gás (Perkim Elmer Autosystem) equipado com coluna de "Porapak" e

detector de captura de elétrons. Os fluxos de óxido nitroso e as emissões foram calculados segundo a seguinte equação:

$$FN_2O = \delta C / \delta dt (V/A) M/Vm \quad \text{onde:}$$

$\delta C / \delta dt$ : mudança de concentração de  $N_2O$  na câmara no intervalo de incubação;

V: volume da câmara;

A: área do solo coberto pela câmara;

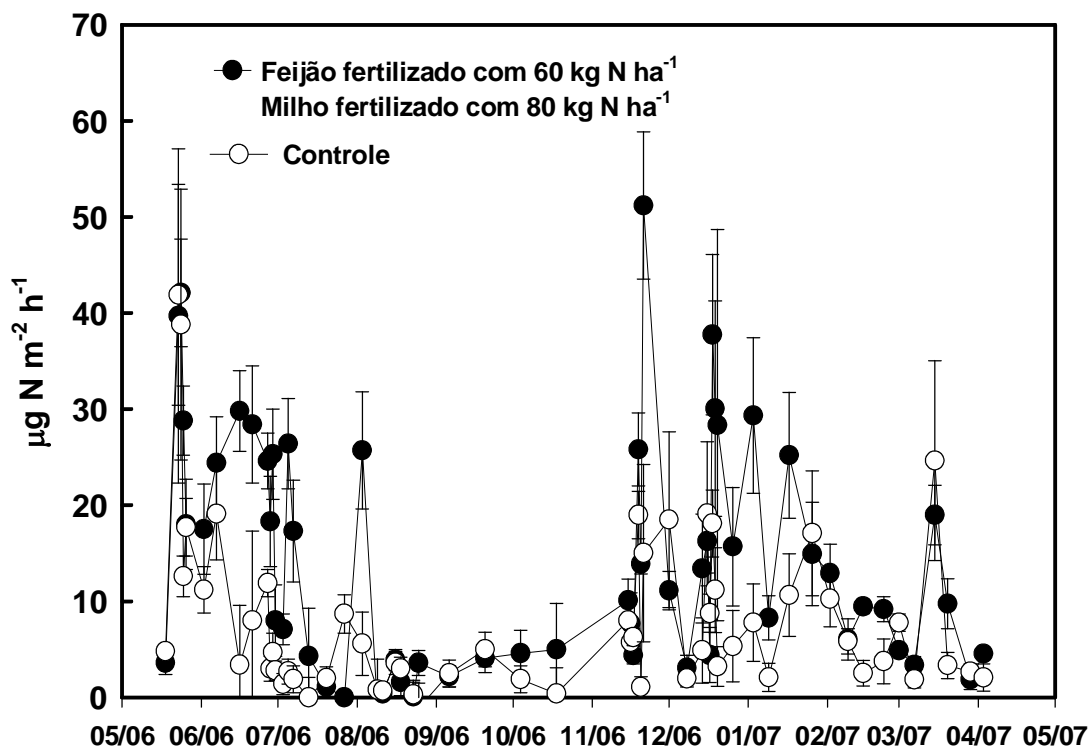
M: peso molecular de  $N_2O$ ;

Vm: volume molecular na temperatura de amostragem

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as amostragens de  $N_2O$  na cultura do feijoeiro, a temperatura média variou entre  $16^\circ C$  e  $29^\circ C$ . A irrigação por aspersão iniciou-se após a semeadura. Para a cultura do feijoeiro os fluxos de  $N_2O$  da área fertilizada e não fertilizada variaram entre 11 e  $42 \mu g N m^{-2} h^{-1}$  no período logo após a semeadura, sendo este o maior fluxo observado em todo ciclo (Figura 1). Baixos fluxos foram obtidos aos 70 dias após o plantio, os quais estavam entre 1 e  $3 \mu g N m^{-2} h^{-1}$ . A adição de uréia em cobertura possibilitou fluxos que variaram entre 3 e  $28 \mu g N m^{-2} h^{-1}$  na área não adubada e entre 8 e  $33 \mu g N m^{-2} h^{-1}$  na área adubada. O maior fluxo neste período, obtido pela diferença entre a área adubada e não adubada, foi no terceiro dia após a fertilização de cobertura ( $20,57 \mu g N m^{-2} h^{-1}$ ).

Resultados similares foram observados por MOSIER et al. (1983), que relataram que geralmente há alta taxa de emissão de  $N_2O$  imediatamente após a aplicação do fertilizante nitrogenado e após certo período a taxa de emissão cai e flutua ao redor de um valor menor independente da quantidade de nitrogênio aplicada.



**Figura 1** - Fluxos de N<sub>2</sub>O observados durante as amostragens da cultura do feijoeiro e do milho sob plantio direto em um Latossolo Vermelho de Cerrado, em Santo Antônio de Goiás, GO, no período de inverno de 2006 e safra de verão 2006/2007.

As culturas foram irrigadas por pivô central sempre que necessário. As emissões do solo com o feijoeiro foram equivalentes a 295 g N-N<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, na área adubada com 80 kg N ha<sup>-1</sup> e na área não adubada, 198 g N-N<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>. Assim, 97 g N ha<sup>-1</sup> foram emitidos do fertilizante. O fator de emissão do fertilizante nitrogenado foi de 0,12 %.

Houve um fluxo de N<sub>2</sub>O da área fertilizada do milho superou 50 µg N m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>, porém, na maioria dos casos, foi baixo, tal como no feijoeiro (Figura 1). As emissões do solo sob milho foram equivalentes a 540 g N-N<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> na área adubada com 80 kg N ha<sup>-1</sup>. Na área não adubada, a quantidade emitida foi de 350 g N ha<sup>-1</sup>. Em relação ao total de N aplicado como fertilizante, estimou-se um fator de emissão de 0,24%.

## CONCLUSÕES

As emissões de óxido nitroso, derivada de 60 kg de N ha<sup>-1</sup> na forma de uréia aplicada na cultura do feijoeiro comum, sob plantio direto em Latossolo Vermelho, bem como para a cultura do milho com uma adubação de 80 kg de N ha<sup>-1</sup>, foram abaixo da estimada pelo fator de emissão utilizado nas orientações para inventário de gases de efeito estufa do IPCC.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOUWMAN, A.F. Direct emission of nitrous oxide from agricultural soils. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 46, p. 53-70, 1996.

BOECKS, P.; VAN CLEMPUT, A. Estimates of N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub> fluxes from agricultural lands in various regions of Europe. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 60, p. 35-47, 2001.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos. Brasília:CONAB, 2008. Disponível em : [http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/7\\_levantamento\\_abr2008.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/7_levantamento_abr2008.pdf). Acesso em: 17 abr 2008.

COTTON, W.R. & PIELKE, R.A. **Human impacts on weather and climate**. Cambridge University Press, 1995. 288p.

IPCC. Climate change 1995. Impacts, adaptations and mitigation of climate change: scientific-technical analysis. Cambridge University Press, 1996. 878p.

IPCC (International Panel on Climate Change). **Guidelines for National greenhouse gas inventories**. Reference Manual. 1997.

JANTALIA, C. P.; ZOTARELLI, L.; SANTOS, H. P.; TORRES, E.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M.; ALVES, B. J. R. Em busca da mitigação da produção de óxido nitroso em sistemas agrícolas: avaliação de práticas usadas na produção de grãos do sul do País. In: **Manejo de Sistemas Agrícolas: Impacto no Seqüestro de C e**

**nas Emissões de Gases de Efeito Estufa.** ALVES et al Eds. Genesis, Porto Alegre, 2006.

LIMA, M.A. de. Agropecuária brasileira e mudanças climáticas globais: caracterização do problema, oportunidades e desafios. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v.19, n.3, p. 451-472, set./dez. 2002.

LIMA, M. A. de & CABRAL, O. M. R.; MIGUEZ, J. D. G. **Mudanças Climáticas Globais e a agropecuária brasileira.** Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2001. 397 p.

MOSIER, A.R.; PARTON, W.J.; HUTCHINSON, G.L. Modelling nitrous oxide evolution from cropped na nativa soils. **Ecology Bulletin**, v.35, p. 229-241, 1983.

ROBERTSON, G.P.; GRACE, P.R. Greenhouse gas fluxes in tropical and temperate agriculture: the need for a full-cost accounting of globalwarming potentials. **Environment, Development and Sustainability**, v.6, p.51-63, 2004.