

EMIÇÃO DE ÓXIDO NITROSO DERIVADA DA CULTURA DO FEIJOEIRO COMUM IRRIGADO SOB PLANTIO DIRETO EM UM LATOSSOLO DOS CERRADOS DE SANTO ANTÔNIO DE GOIÁS-GO

Adriana Rodolfo da Costa¹, Michelle Barbosa da Cunha², Denise Ribeiro Martins³, João Henrique Gomes dos Santos⁴, Beata Eموke Madari⁵, Pedro Luiz Oliveira de Almeida Machado⁶, Bruno José Rodrigues Alves⁷ & Cláudia Pozzi Jantalia⁸

Palavras-chave: Fertilização, Mudanças Climáticas Globais

Introdução

A atmosfera da Terra é constituída principalmente de nitrogênio (N₂; 78,01% do volume), oxigênio (O₂; 20,9% do volume) e argônio (Ar; 0,93% do volume). Estes gases possuem limitada interação com a radiação solar e não interagem com a radiação infravermelha emitida pela Terra. No entanto, há uma série de gases traços (gases de efeito estufa) como o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) e ozônio (O₃) que absorvem e emitem radiação infravermelha. Tais gases ocupam menos que 0,1% do volume da atmosfera e possuem relevante papel no balanço energético da Terra (Machado, 2005). A Terra recebe radiação solar (342 W/m²) e os diferentes gases de efeito estufa presentes na atmosfera, particularmente na troposfera, participam do balanço de energia absorvendo a radiação emitida e liberando calor. Este processo gera aumento na temperatura próximo à superfície da Terra (média 14°C) resultando num efeito estufa natural e importante para o surgimento e a manutenção da vida no planeta (Baede et al, 2001).

A ação do homem influencia o sistema climático e o ambiente. Após a revolução industrial, principalmente, os impactos da atividade humana tomou proporções globais ao produzir gases de efeito estufa que afetam em quantidades muito grandes, alguns deles com potencial de aquecimento bem maior que o CO₂ (CH₄ = 23 vezes o CO₂; N₂O = 296 vezes o CO₂).

A agricultura responde por grande parte do N₂O produzido no planeta por ação antrópica, embora pouco se saiba a respeito do que ocorre em várias partes do planeta, especialmente na região tropical.

A concentração de N₂O na atmosfera vem aumentando significativamente a uma taxa de 0,2 a 0,3% ao ano, considerando a sua evolução desde o período pré-industrial até o final dos anos 90 (Prinn, 2004). Este processo tem sido atribuído ao aumento das emissões antropogênicas

¹ Graduando da Universidade Federal de Goiás e bolsista PIBIC/CNPq da Embrapa Arroz e Feijão, Goiânia-GO. Email: adriana_rodolfo@yahoo.com.br

² Graduando da Universidade Federal de Goiás e estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Goiânia-GO. Email: michellinha.barbosa@gmail.com

³ Bacharel em Biologia. Estagiária na Embrapa Arroz e Feijão.

⁴ Graduando em agronomia, Universidade Federal de Goiás, e estagiário da Embrapa Arroz e Feijão. Goiânia-GO. Email: joaohenriquerv@brturbo.com.br

⁵ Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão. Email: madari@cnpaf.embrapa.br

⁶ Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. Email: pmacahdo@cnpaf.embrapa.br

⁷ Pesquisador da Embrapa Agrobiologia. Email: bruno@cnpab.embrapa.br

⁸ Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia

pelo maior uso de fertilizantes nitrogenados na agricultura, conversão de áreas de floresta para agricultura, fixação biológica de N_2 , etc. (Robertson, 2004). Entretanto, ao aumento nas emissões de N_2O não tem sido acompanhado por um aumento nos drenos deste gás (Crutzen, 1981).

Além de causar efeito estufa, o N_2O tem efeitos sobre a camada de ozônio. Segundo Crutzen (1981) se a concentração de N_2O dobrar na atmosfera isso pode significar uma diminuição de 10% na camada de ozônio, o que resultaria em um aumento de 20% na entrada da radiação ultravioleta, cujo efeito também é drástico sobre a incidência de câncer de pele e outros problemas de saúde.

O presente estudo relata uma campanha de amostragens para quantificar a emissão de N_2O do solo sob a cultura do feijoeiro comum irrigado, semeada sob plantio direto em um Latossolo Vermelho distrófico representativo de regiões de Cerrado, em Santo Antônio de Goiás, próximo a Goiânia, GO.

Materiais e Métodos

Numa área de Latossolo Vermelho distrófico de textura franco argilosa (30% de argila, 26% de silte e 44% de areia), localizada na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO implantou-se a cultura do feijoeiro cultivar Horizonte, sob irrigação por aspersão em pivô central.

A cultura do feijoeiro foi implantada em 23 de maio de 2006 com fertilização no sulco de P e K, e o equivalente a 20 kg de Nha^{-1} tendo uréia com fonte de nitrogênio. Um mês após a semeadura, nova fertilização, à lanço, com uréia foi feita numa dose equivalente a 80 kg de Nha^{-1} .

Numa faixa com 5m de largura foi semeada sem o uso do fertilizante nitrogenado. Doze câmaras para coleta de gases foram distribuídas numa faixa de 10m por 15m, onde foram realizadas medidas dos fluxos de N_2O . 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 existia uma calha com cerca de 1cm de largura, em que foi colocada uma espuma de borracha. No momento da amostragem, a parte superior da câmara, uma caixa plástica com 9cm de altura e 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_0) e depois de 20 minutos se fazia 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 pistola de fazer vácuo (Figura 2), que transfere o gás das câmaras para os frasquinhos, já submetidos ao vácuo. A concentração de N_2O das amostras de gás foi analisada 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 N_2O e as emissões foram calculados segundo a seguinte equação:

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

$\delta C/\delta dt$: é a 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

A temperatura do solo média variou entre 16°C e 29°C durante as amostragens de gases na cultura do feijoeiro (Figura 3A). A irrigação por aspersão iniciou-se após a semeadura, entretanto as medições dos índices pluviométricos atrasaram um pouco, duas semanas. Sendo freqüente lâminas de 5mm e em alguns casos de até 22mm (Figura 3B).

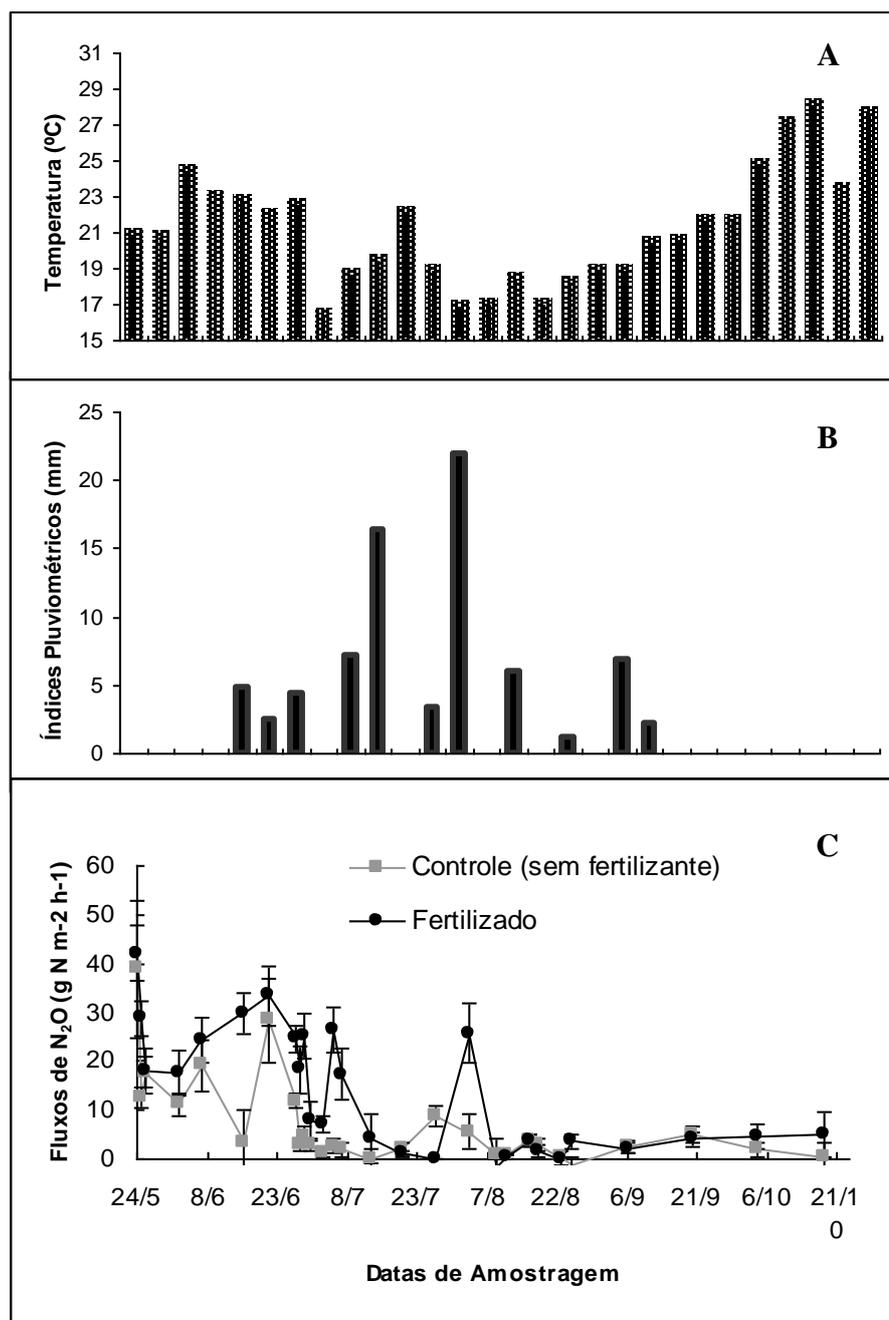


Figura 3 - Temperatura média do solo (A), precipitação pluviométrica (B) na área experimental, e fluxos de N₂O (C) observados durante as amostragens da cultura do feijoeiro comum sob plantio direto em um Latossolo Vermelho de Cerrado, em Santo Antônio de Goiás, GO.

Para a cultura do feijoeiro os fluxos de N₂O da área fertilizada e não fertilizada variaram entre 11 e 42 $\mu\text{g N m}^{-2} \text{h}^{-1}$ no período logo após a semeadura, sendo este o maior fluxo observado em todo ciclo. Baixos fluxos foram obtidos aos 70 dias após o plantio, os quais estavam entre 1 e 3 $\mu\text{g N m}^{-2} \text{h}^{-1}$ (Figura 3C).

A adição de uréia em cobertura possibilitou fluxos que variaram entre 3 e 28 $\mu\text{g N m}^{-2} \text{h}^{-1}$ na área não adubada e entre 8 e 33 $\mu\text{g N m}^{-2} \text{h}^{-1}$ 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 $\mu\text{g N m}^{-2} \text{h}^{-1}$).

A maior disponibilidade do solo pela adição do fertilizante, ou pela acumulação do N mineralizado da matéria orgânica do solo não utilizado pela planta devido a estiagem, garantem o substrato para os processos envolvidos na produção de N₂O. Com a ocorrência das chuvas, coincidindo com a maior oferta de N mineral no solo, as condições para a desnitrificação foram otimizadas.

As emissões do solo com o feijoeiro foram equivalentes a 295 g N-N₂O ha⁻¹, na área adubada com 100 kg N ha⁻¹. Na área não adubada, 198 g N ha⁻¹. Assim, 97 g N ha⁻¹ foram emitidos do fertilizante. O fator de emissão do fertilizante seria de 0,12 %, ou 10 vezes menos do que o do IPCC.

Conclusão

A emissão de N₂O, derivadas de 100 kg N ha⁻¹ na forma de uréia aplicada na cultura do feijoeiro comum irrigado (terceira safra), sob plantio direto em Latossolo Vermelho, ocorre numa ordem de magnitude abaixo da prevista pelo fator de emissão utilizado nas orientações para inventário de gases de efeito estufa do IPCC, sugerindo que para essa cultura, nessas condições climáticas e de solo, as emissões de óxido nitroso são de menor impacto do que é estimado utilizando o fator geral recomendado pelo IPCC.

Referências Bibliográficas

BAEDE, A. P. M.; AHLONSOU, E.; DING, Y.; SCHIMMEL, D. In: **Climate Change 2001: The Scientific Basis**; Houghton, J. T.; Ding, Y.; Griggs, D. J.; Noguer, M.; Van der Linden, P. J.; Dai, X.; Maskell, K.; Johnson, C. A., eds.; Cambridge University Press: Cambridge, 2001, chap. 1.

BOECKS, P.; VAN CLEMPUT, A. Estimates of N₂O and CH₄ fluxes from agricultural lands in various regions of Europe. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 60, p. 35-47, 2001.

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

CRUTZEN, P.J. Atmospheric chemical processes of the oxides of nitrogen, included nitrogen oxide. In: **Denitrification, nitrification and N₂O**, Delwiche, C.C (Ed.), New York: John Wiley and Sons, Ltd., 1981, p. 17-44.

GOODROAD, L.L.; KEENEY, D.R. Nitrous oxide production in aerobic soils under varying pH, temperature and water content. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 16, p. 39-43, 1984.

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.

LI, C.; ABER, J.; BUTTERBACH-BAHL, K.P.H. A process-oriented model of N₂O and NO emissions from forest soils: 1. Model development. **Journal of Geophysical Research**, v.105, p. 4369-4384, 2000.

MACHADO, P.L.O. de A. Carbono do solo e a mitigação da mudança climática global **Química Nova**, Vol. 28, No. 2, 329-334, 2005.

POTH, M.; FOCHT, D.D. ¹⁵N kinetic analysis of N₂O production by Nitrossomonas europeae: an examination of nitrifier-denitrification. **Applied Environmental Microbiology**, v. 49, p. 1134-1141, 1985.

PRINN, R. Non-CO₂ greenhouse gases. In: **The Global Carbon Cycle: integrating humans, climate and natural world**. Field, C. B. & Raupach, M.R. (Ed.). SCOPE series 62. Island Press, Washington, 2004. p. 75-82.

ROBERTSON, G.P. Abatement of nitrous oxide, methane and the non CO₂ greenhouse gases: The need for a system approach. In: **The Global Carbon Cycle: integrating humans, climate and natural world**. Field, C.B. & Raupach, M.R. (Ed.). SCOPE series 62. Island Press, Washington, 2004. p. 112-124.

ROCHETTE, P.; ANGERS, D. A.; BÉLANGER, G.; CHANTIGNY, M. H.; PRÉVOST, D.; LÉVESQUE, G. Emissions of N₂O from alfalfa and soybean crops in Eastern Canada. **Soil Science Society of America Journal**, v. 68, p. 493-506. 2004.

SMITH, K.A.; BALL T.; CONEN F.; DOBBIE K.E.; MASSHEDER J. & REY A. Exchange of greenhouse gases between soil and atmosphere: interactions of soil physical factors and biological processes. **European Journal of Soil Science**, v. 54, p. 779-791. 2003.