

EMISSÃO DE ÓXIDO NITROSO NA PRODUÇÃO DE FEIJOEIRO COMUM IRRIGADO CULTIVADO EM PLANTIO DIRETO EM LATOSSOLO DE CERRADO

Márcia Thaís de Melo **CARVALHO**¹
Beata Emöke **MADARI**¹
Bruno José Rodrigues **ALVES**²
José Aloísio Alves **MOREIRA**³
Wesley Gabriel de Oliveira **LEAL**¹
Adriana Rodolfo da **COSTA**⁴
Michele Barbosa da **CUNHA**⁵
José Henrique da **SILVA**⁵
Diego Mendes de **SOUZA**¹
Pedro Luiz Oliveira de Almeida **MACHADO**¹

INTRODUÇÃO

A área plantada de feijão em Goiás é de 133.408 hectares com produtividade de 2.013 kg ha⁻¹ (SEPLAN, 2007). Atualmente, a área total irrigada é de 198 mil hectares, dos quais, 145.600 hectares sob pivôs. Entre as tecnologias indicadas para o sistema de cultivo sem ou com revolvimento mínimo de solo, a adubação nitrogenada é a que tem gerado maior número de questionamentos. As dúvidas se referem desde reações e mecanismos controladores da disponibilidade do nitrogênio e características e reações das diferentes fontes de nitrogênio no solo, até à prática da adubação quanto às fontes, doses, métodos e épocas de aplicação. A baixa eficiência de recuperação do N do fertilizante tem sido atribuída, principalmente, às perdas gasosas do N (volatilização e desnitrificação) (HILTON et al., 1994). A recuperação do nitrogênio dos fertilizantes nitrogenados pelas plantas é relativamente baixa alcançando em muitos casos menos que 50% (RAO et al., 1992).

O N₂O é um dos principais gases de efeito estufa (GEE) 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 pastagem, entre outros fatores, contribuem com quase 70% do total das fontes antrópicas de emissões de N₂O para atmosfera (LIMA, 2002). Segundo KAISER et al. (1998), a concentração atmosférica de N₂O tem aumentando consideravelmente nas últimas décadas a uma taxa de 0,25% ao ano, sendo o potencial de aquecimento global de cada molécula de N₂O, num horizonte de cem anos, 310 vezes maior do que o de cada molécula de CO₂. As emissões de N₂O na agricultura estão projetadas para um crescimento de 35 a 60% até 2030 (FAO, 2002).

O objetivo deste trabalho foi quantificar a emissão de óxido nitroso na produção de feijoeiro comum irrigado cultivado em plantio direto, com e sem cobertura vegetal, em Latossolo de Cerrado, na ausência e presença da aplicação de uréia, como fonte de adubação nitrogenada, na semeadura no sulco de plantio e em cobertura via fertirrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em Latossolo Vermelho distrófico com 554 g kg⁻¹ de argila, 111 g kg⁻¹ de silte e 335 g kg⁻¹ de areia, localizado na Fazenda Capivara, na Embrapa Arroz e

¹Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO, E-mail: marcia@cnpaf.embrapa.br, madari@cnpaf.embrapa.br, pmachado@cnpaf.embrapa.br, diego@cnpaf.embrapa.br

²Embrapa Agrobiologia, Cx. Postal 74.505, Seropédica, RJ, 23890-000, E-mail: bruno@cnpab.embrapa.br

³Embrapa Milho e Sorgo, Cx. Postal 285, Sete Lagoas, MG, 35701-970, E-mail: jaloisio@cnpms.embrapa.br

⁴Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Bolsista PIBIC/CNPq, E-mail: adriana_rodolfo@yahoo.com.br

⁵Graduando(a) em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Jataí, GO, E-mail: j.henriquesilva@hotmail.com

Feijão, a 823 metros de altitude e coordenadas de 16°29'17''S e 49°17'57''W. Foram avaliadas duas áreas de cultivo no outono/inverno 2008 onde foram cultivados feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) em plantio direto, sem e com cobertura, sobre palhada de braquiária (*Brachiaria* sp.), irrigado por aspersão, tipo pivô central. Foi utilizada uréia como fonte de nitrogênio (N) para adubação, aplicada nas doses de 20 kg de N ha⁻¹ no plantio (09/06/08), por meio de 400 kg ha⁻¹ do adubo formulado 5-30-15, e 90 kg de N ha⁻¹ em cobertura, por fertirrigação, parceladas em doses de 45 kg ha⁻¹ aos 30 e 43 dias após semeadura (09 e 22/07/08). Foram avaliados quatro tratamentos e mata como referência de equilíbrio: (1) Feijoeiro irrigado, com N, em plantio direto com cobertura; (2) Feijoeiro irrigado, sem N, em plantio direto com cobertura; (3) Feijoeiro irrigado, com N, em plantio direto sem cobertura; (4) Feijoeiro irrigado, sem N, em plantio direto sem cobertura; (5) Cerrado.

Para medir emissão de N₂O foram instaladas seis câmaras para coleta de gases, distribuídas numa faixa de 10 x 15 m (150 m²), para cada tratamento. As coletas de gases na interface solo-atmosfera foram realizadas a cada sete dias após semeadura do feijão e em cinco dias consecutivos, sempre após adubação, no intervalo entre 8:00 e 12:00 horas. Cada câmara, de 19,8 litros, ocupou uma área de 0,193 m² sobre o solo, cujas bases foram instaladas perpendiculares às linhas de plantio. Após o fechamento das câmaras, é retirada a amostra inicial (T₀) e, depois de 20 minutos, uma nova amostra para o cálculo da taxa de produção do gás. As amostras de gás do interior das câmaras foram coletadas com o auxílio de uma bomba de vácuo manual, que transfere o gás das câmaras para frasquinhos de vidro, após vácuo à 80 kPa (ALVES et al., 2006). A concentração de N₂O das amostras de gás foi analisada em cromatógrafo a gás Perkin Elmer Auto System XL equipado com coluna empacotada contendo "Porapak Q" e detector de captura de elétrons ⁶³Ni (ECD). Como padrão para N₂O foram utilizadas concentrações de 350 e 1000 ppbV (parte por bilhão em volume). As taxas de emissão foram determinadas a partir da integração dos fluxos de N₂O medidos em cromatografia gasosa; o fator de emissão determinado pela diferença entre as taxas de emissão dos tratamentos com adubação e sem adubação e mata.

O cálculo dos fluxos de N₂O é dado pela equação $F_{N_2O} = \delta C / \delta t (V/A) M/V_m$, onde: $\delta C / \delta t$ = é a mudança de concentração de N₂O na câmara no intervalo de incubação; V = volume da câmara; A = área do solo coberto pela câmara; M = peso molecular de N₂O; V_m = volume molecular na temperatura de amostragem (MADARI et al., 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fluxos de N₂O foram mais altos nos tratamentos com cobertura vegetal em relação aos sem cobertura vegetal (Figura 1). Os fluxos mais altos ocorreram no terceiro dia após semeadura (12/06) e permaneceram até o 22º dia (01/07). Do 22º dia até 1ª fertirrigação (09/07) os maiores fluxos foram observados no tratamento sem cobertura vegetal com N. Após a 1ª e 2ª fertirrigações os maiores fluxos foram novamente observados para os tratamentos com cobertura vegetal. Os fluxos mais altos, logo após a semeadura, devem estar relacionados a um estímulo na dinâmica de N do solo devido à interrupção do período seco pela irrigação, ocorrendo também na área não adubada com N (tratamento com planta de cobertura e sem N).

As emissões totais de N₂O do solo nos tratamentos com e sem cobertura, com N, foram equivalentes a 141,65 e 59,84 g N-N₂O ha⁻¹, respectivamente, com adubação total de 110 kg de N ha⁻¹. Nos tratamentos com e sem cobertura, sem N, as emissões totais foram equivalentes a 167,34 e 40,73 g N-N₂O ha⁻¹, respectivamente (Tabela 1). Assim, 0 e 19,11 g N-N₂O ha⁻¹ foram emitidos oriundo do fertilizante gerando um fator de emissão do fertilizante de 0 e 0,03%, para os tratamentos com cobertura e sem cobertura vegetal, respectivamente.

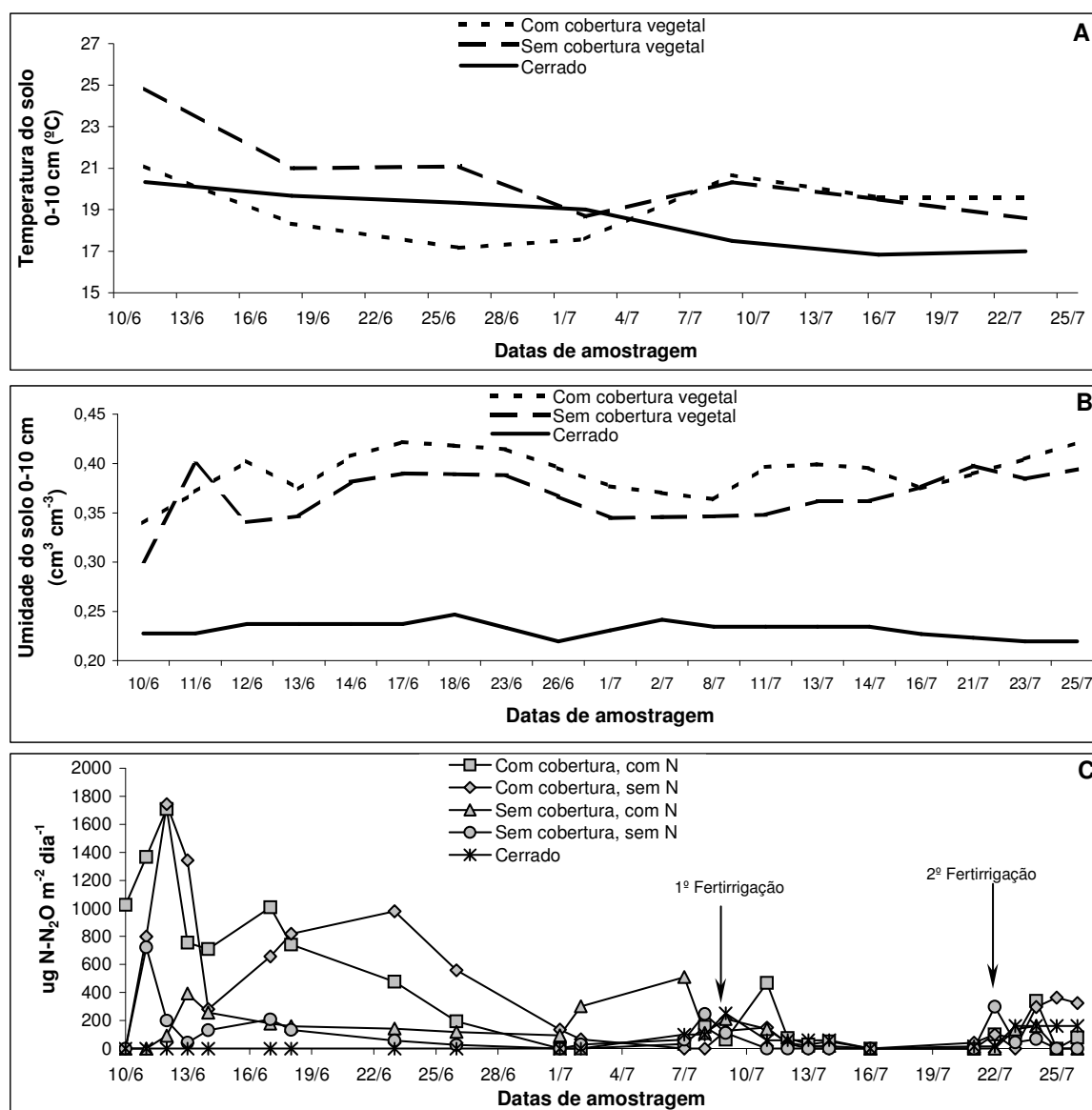


Figura 1 - Temperatura média do solo na camada de 0-10 cm (A), umidade volumétrica do solo na camada 0-10 cm (B) e fluxos de N₂O (C) observados em sistema de produção de feijoeiro comum irrigado em plantio direto com cobertura, com N; em plantio direto com cobertura, sem N; em plantio direto sem cobertura, com N; em plantio direto sem cobertura, sem N e Cerrado em Latossolo Vermelho distrófico, no período de 47 dias após semeadura.

Esses valores estão muito abaixo do fator de emissão recomendado pelo Painel Intergovernamental da ONU sobre Mudança do Clima (IPCC, 2006) que é de 1%, variando entre 0,3 e 3%. Porém, dados do teor de nitrogênio mineral e total no solo são essenciais para elucidar esse resultado, pois mostrarão quanto de N aplicado via fertirrigação chegou realmente ao solo. O menor contato da uréia com o solo na presença de resíduos culturais contribuem para perda de N por volatilização de amônia N-NH₃ (CARVALHO et al., 2008) em detrimento das perdas por denitrificação e nitrificação que geram emissão de N₂O. MADARI et al. (2007) quantificaram a emissão de N₂O, derivada de 80 kg N ha⁻¹ na forma de uréia, aplicada na cultura do feijoeiro comum irrigado, sob plantio direto em Latossolo Vermelho distrófico, com adubação e irrigação controladas manualmente, ou seja, com aplicação direta do adubo nitrogenado na superfície do solo, evitando assim grandes perdas por volatilização na forma de NH₃, encontrando fator de emissão do fertilizante equivalente a 0,12 %, valor também abaixo do recomendado pelo IPCC.

Tabela 1 - Emissões totais de N₂O em sistema de produção de feijoeiro comum irrigado em plantio direto com cobertura, com N; em plantio direto com cobertura, sem N; em plantio direto sem cobertura, com N; em plantio direto sem cobertura, sem N e Cerrado em Latossolo Vermelho distrófico, no período de 47 dias após semeadura¹.

Tratamentos	Kg N-N ₂ O ha ⁻¹
Com cobertura, com N	0,142 a
Com cobertura, sem N	0,167 a
Sem cobertura, com N	0,0598 b
Sem cobertura, sem N	0,0407 b
Cerrado	0,0237 b
CV (%)	39,60

¹Médias que apresentam a mesma letra na coluna são iguais estatisticamente entre si pelo teste Tukey (p < 0,01).

Pode-se concluir que as emissões totais de N₂O no período de 47 dias após semeadura do feijoeiro cultivado em plantio direto com cobertura vegetal foram maiores do que em plantio direto sem cobertura vegetal e que o fator de emissão em relação ao adubo nitrogenado aplicado foi nulo. Assim, a continuidade desse estudo, em sistemas de produção de feijoeiro comum irrigado no Cerrado, irá contribuir para obtenção de estimativas mais precisas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, B.J.R.; COSTA, A.R.; MADARI, B.E.; MACHADO, P.L.O.A.; JANTALIA, C.P.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. Emissão de óxido nitroso derivada da cultura de arroz de terras altas sob plantio direto em um Latossolo dos cerrados de Goiás, GO. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 27.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 11.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 9.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 6., 2006, Bonito, MS. Fertbio 2006: **a busca das raízes** - anais. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 1 CD ROM.
- FAO (2002). World Agriculture: towards 2015/2030. FAO.
- CARVALHO, M. T. M.; MADARI, B. E.; SILVEIRA, P. M.; OLIVEIRA, J. P.; LEAL, W. G. O.; LIMA, J. E. S.; SILVA, J. H.; WISINTAINER, C.; COSTA, A. R. COSTA. Perda de N por volatilização de amônia na produção de feijoeiro comum irrigado cultivado em plantio direto em Latossolo de Cerrado. In: **CONAFE**, Campinas, resumo aceito protocolo nº 203, 2008.
- COTTON, W.R. & PIELKE, R.A. **Human impacts on weather and climate**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 288p.
- HILTON, B.R.; FIXEN, P.E.; WOODWARD, H.J. Effects of tillage, nitrogen placement, and wheel compaction on denitrification rates in the corn cycle of a corn-oats rotation. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.17, p.1341-1357, 1994.
- IPCC. **Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**, v. 4, capítulo 11, 2006.
- KAISER, E.A.; KOHRS, K.; KUCKE, M.; SCHNUG, E.; HEINEMEYER, O.; MUNCH, J. C. Nitrous oxide release from arable soil: importance of n-fertilization, crops and temporal variation. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v.30, n.12, p.1553-1563, 1998.
- LIMA, M.A. de. Agropecuária brasileira e as mudanças climáticas globais: caracterização do problema, oportunidades e desafios. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.19, n.3, p.451-472, 2002.
- MADARI, B.E.; COSTA, A.R. da; JANTALIA, C.P.; MACHADO, P.L.O.A.; CUNHA, M.B. da; MARTINS, D.R.; SANTOS, J.H.G. dos; ALVES, B.J.R. **Fator de emissão de óxido nitroso (N₂O) para a fertilização com N na cultura do feijoeiro comum irrigado no cerrado**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2007. 4p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado Técnico 144).
- RAO, A.C.S.; SMITH, J.L.; PARR, J.F.; PAPENDICK, R.I. Considerations in estimating nitrogen recovery efficiency by the difference and isotopic dilution methods. **Fertilizer Research**, The Hague, v.33, p.209-217, 1992.
- SEPLAN (Goiânia, GO). **Goiás em dados 2007**. Disponível em: http://www.seplan.go.gov.br/sepin/viewnot.asp?id_cad=1165&id_not=4. Acesso em: 28 abr. 2008.

Área: Outras