

11358 - Emissão de gases de efeito estufa em agroecossistemas de várzea do Rio de Janeiro

CIPRIANO-SILVA, Rafael¹; SOARES, Paula Fernanda Chaves²; ANJOS, Lúcia Helena Cunha dos⁴; FERREIRA, Edilene Pereira³; PEREIRA, Marcos Gervasio⁴.

(1) Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas - Bolsista CNPq - Universidade Federal do Ceará, Av. Mister Hull, 2977, Campus do Pici, Bloco 807, Fortaleza, CE, CEP 60021-970 (ciprorafael@yahoo.com.br); (2) Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Ciência do Solo, Bolsista CAPES - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), BR 465 – km 07, Seropédica, CEP: 23790-000, (pfernanda07@gmail.com); (3) Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Ciência do Solo, Bolsista CNPq - UFRRJ (edileneagro@yahoo.com.br); (4) Professor Associado III, Bolsista CNPq e FAPERJ, Depto Solos – UFRRJ. (lanjosrural@gmail.com; gervasio@ufrj.br)

Resumo: Buscando avaliar o efeito de agroecossistemas de várzea no cenário de mudanças climáticas, quanto aos mecanismos associados à regulação dos fluxos dos gases de efeito estufa, este trabalho teve como objetivo quantificar a emissão de óxido nitroso em solos de várzea, no município do Rio de Janeiro, na região de Santa Cruz. A área tem predomínio de Organossolos seguidos por Gleissolos. A coleta de gases foi realizada por meio da implantação de caixas metálicas vedadas no solo, onde foi feita a coleta e transferência do ar para frascos de vidro e analisado por cromatografia gasosa. Os resultados mostram variação da emissão de N₂O em função da umidade do solo e do espaço poroso saturado por água. Em geral, os maiores valores de emissão de N₂O ocorreram na primeira coleta, quando foi registrada maior média de temperatura.

Palavras-Chave: Organossolos, matéria orgânica, óxido nitroso.

Abstract: *In order to evaluate the effect of agrosystems in lowland areas in the climate change, related to the mechanisms of regulation of greenhouse gases flow, this study aimed to quantify emission of nitrous oxide in lowland soils, located in the municipality of Rio de Janeiro (RJ), Santa Cruz region. The soils are predominant Histosols and Aquents. The gas sampling was performed through the implantation of sealed metal boxes in the soil, where the atmosphere was sampled and the material transferred to glass flasks to be analyzed by gas chromatography. The results showed variation of N₂O emission depending on soil moisture and pore space saturated with water. In general, the highest values of N₂O emission happened in the first sampling, when a high average temperature was registered.*

Key Words: *Histosol, organic matter, nitrous oxide.*

Introdução

Os agroecossistemas são definidos como ecossistemas naturais modificados pelo homem para obter produtos agrícolas, animais ou florestais, além de permitir o fluxo de entrada e saída de materiais, energia e informações em direção ao interior ou exterior do sistema (CONWAY, 1987). São constituídos por componentes abióticos, bióticos e socioeconômicos, onde a interação entre eles forma um conjunto de relações e de processos dinâmicos complexos (FEIDEN, 2005), estabelecendo uma dimensão funcional.

Os impactos negativos no ambiente causados principalmente por práticas agrícolas

inadequadas alteram o equilíbrio entre o solo e o meio, modificando suas propriedades químicas, físicas e biológicas, limitando a utilização agrícola e tornando-o mais suscetível à degradação (CENTURION et al., 2001). Estas alterações auxiliam na elevação gradativa da concentração de gases causadores de efeito estufa, sendo os mais importantes o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O), onde o aumento da concentração desses gases na atmosfera acarreta impactos sobre os sistemas ecológicos, econômicos e sociais.

O N₂O é produzido biologicamente nos solos nos processos microbianos de nitrificação e desnitrificação, ambos afetados pelas condições físicas, químicas e biológicas do solo e que ocorrem em condição redox opostas, ou seja, solos bem drenados favorecem a nitrificação e solos saturados a desnitrificação (JANTALIA et al., 2006). Uma das principais fontes de N₂O é o uso agrícola, pela aplicação de fertilizantes nitrogenados e o processo de mineralização dos resíduos orgânicos adicionados aos sistemas (CARMO, et al. 2005; MADARI, et al. 2007). Esse último processo é ainda mais relevante em solos de várzea, com altos teores de matéria orgânica (Organossolos e Gleissolos), quando são drenados para uso agrícola.

Portanto, estudos de monitoramento das emissões dos gases de efeito estufa em agroecossistemas de várzeas têm grande importância ambiental. Este trabalho teve como objetivo quantificar a emissão de óxido nitroso em solos de várzea, no município do Rio de Janeiro, na região de Santa Cruz.

Metodologia

A área de estudo está localizada na região de Santa Cruz, município do Rio de Janeiro – RJ, sendo caracterizada por clima do tipo Aw, temperatura anual média de 23,3°C e precipitações variando de 750 a 1800 mm anuais. A principal cultura na área é a mandioca (*Manihot esculenta*), cultivada desde a década de 40, com práticas agrícolas convencionais, com aração, gradagem e cultivo em camalhões. O solo na área de estudo foi classificado como Organossolo Háptico, segundo descrições realizadas por Mendonça (1999).

As coletas de gases foram realizadas nos dias 8 a 11 de dezembro de 2009 (1ª coleta) e nos dias 13 a 16 de setembro de 2010 (2ª coleta). Para a coleta de N₂O foram usadas câmaras estáticas fechadas de ferro com dimensão de 30x25cm, com seis repetições. As câmaras foram inseridas no solo até a profundidade de 5 cm, com espaçamento entre elas de cerca de 2m, e alocadas entre as plantas nas linhas de plantio. Foram coletados gases no tempo inicial (T0) da atmosfera externa e, em seguida, as câmaras foram fechadas com tampa metálica e borracha isolante e coletada uma amostra no interior da caixa após 30 minutos (T30), através de orifício no centro da tampa. As amostras de gás provenientes do solo no interior das câmaras foram extraídas com bomba de vácuo manual, transferindo o gás das câmaras para frascos de vidro (tipo penicilina) com volume de 25 mL, após submeter o ambiente a vácuo de -80 kPa.

As concentrações de N₂O foram quantificadas por cromatografia gasosa em coluna empacotada a 2800C contendo “Porapak Q” e detector de captura de elétrons. As análises foram realizadas em laboratórios da Embrapa Agrobiologia. Os resultados obtidos são expressos em termos dos valores médios das repetições de campo.

Resultados e discussão

Conforme observado na Figura 1, o segundo dia de coleta (09/12/2009) contribuiu com os maiores valores de emissão de N_2O , reduzindo nos dias seguintes até o menor valor em 11/12/2009. Este aumento em 09/12/2009 está relacionado aos conteúdos de água no solo (Figura 2). O Espaço Poroso Saturado por Água (EPSA) foi maior nos dias 8/12/2009 e 11/12/2009, primeiro e último dias de observação, e em torno de 69%. Portanto a saturação dos poros por água mostrou relação inversa com os fluxos N_2O . Na segunda coleta (Figura 4), foi observado comportamento semelhante a primeira, com maior fluxo para os dias 14/07/2010 e 16/07/2010, onde o conteúdo de água foi menor, com EPSA de 64 e 62%, respectivamente (Figura 5).

De acordo com Jantalia et al. (2006), para condições de solo onde os valores de EPSA são maiores que 60% a correlação entre os fluxos de N_2O e % EPSA é baixa ou ausente. Sendo assim, quando os valores de EPSA se mostraram mais próximos a 60%, ou seja, primeira coleta: dias 09 e 10/12/2009 (65% e 63%, respectivamente) e segunda coleta, nos dias 14/07/2010 e 16/07/2010 (64% e 62%, respectivamente) o fluxo de N_2O foi maior. Já, para o maior EPSA diminui a emissão de N_2O .

A percentagem de EPSA foi relativamente alta, com variação de 63% a 69% para a primeira coleta (Figura 2).

Em solos minerais o %EPSA ótimo para que haja a difusão e emissão dos gases é apresentado como em torno de 60%, e quando esse valor é ultrapassado ocorre diminuição brusca da emissão dos gases. Entretanto, para um Organossolo, deve-se levar em consideração a elevada capacidade de retenção de água do solo, além da interferência do lençol freático mais alto, influenciando na zona de capilaridade, e elevando o valor do EPSA.

Segundo Costa et al. (2008) a produção de N_2O também pode ser estimulada com o aumento da disponibilidade de C lábil, intensificando a atividade metabólica dos microrganismos aeróbios que atuam na decomposição da matéria orgânica e conseqüentemente, contribuem para a redução de suprimento de O_2 , favorecendo a formação de sítios anaeróbios e ao processo de desnitrificação.

Este processo pode ser mais acentuado quanto maior for à profundidade dos drenos nas áreas de várzea. Nos Organossolos e solos ricos em matéria orgânica, a maior disponibilização de O_2 nas camadas mais profundas, pela drenagem do solo, intensifica a atividade microbiana e a decomposição e mineralização da matéria orgânica, contribuindo para a redução nos teores de C orgânico e em modificações da qualidade ao longo do tempo (VALLADARES et al., 2008; EBELING, et al., 2011).

De acordo com Li et al. (2000), o aumento da temperatura favorece a desnitrificação e conseqüentemente as taxas de emissão de gases, pois aumenta a velocidade das reações que ocorrem no solo. No entanto, nas Figuras 3 e 6, não foi constatada esta relação direta entre a temperatura e a emissão de gases nos solos de várzea, para a mesma coleta. Ao contrário, temperaturas menores foram obtidas nos dias de maior emissão de gases.

Quando comparados os dados de emissão da primeira coleta (Figura 1), com os valores da segunda coleta (Figura 2) foi verificada redução geral na emissão no mês de julho de 2010, provavelmente em função da temperatura mais amena, visto que o aumento do fluxo de gases está diretamente relacionado a velocidade das reações.

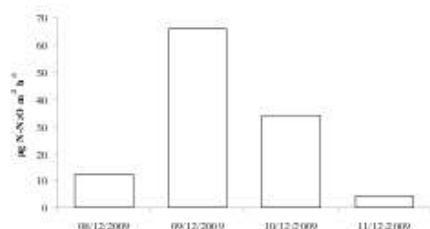


Figura 1: Valores médios da emissão de N₂O nas câmaras de gases em diferentes dias de coleta (Primeira coleta).



Figura 2: Valores médios de EPSA nos diferentes dias de coleta de N₂O (Primeira coleta).

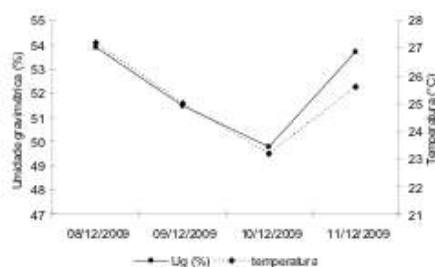


Figura 3: Valores médios da umidade gravimétrica e temperatura nas câmaras de gases em diferentes dias de coleta (Primeira coleta).

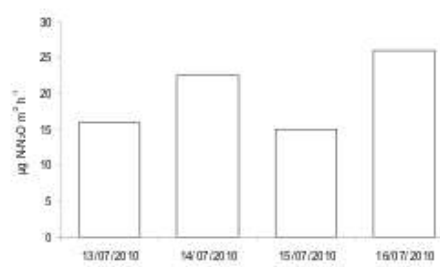


Figura 4: Valores médios da emissão de N₂O nas câmaras de gases em diferentes dias de coleta (Segunda coleta).

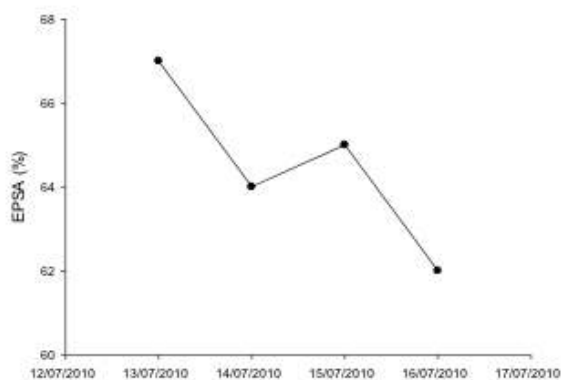


Figura 5: Valores médios de EPSA nos diferentes dias de coleta de N₂O (Segunda coleta).

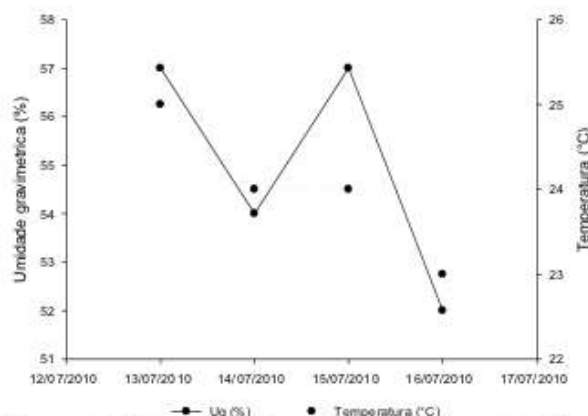


Figura 6: Valores médios da umidade gravimétrica e temperatura nas câmaras de gases em diferentes dias de coleta (Segunda coleta).

Agradecimentos

A FAPERJ, CNPq e CAPES pelo financiamento do projeto, ao apoio do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Ciência do Solo (CPGA-CS / UFRRJ) e o de Nutrição de Plantas da UFC.

Bibliografia Citada

CARMO, J.B.; ANDRADE, C.A.; CERRI, C.C.; PICCOLO, M.C. Disponibilidade de Nitrogênio e fluxos de N₂O a partir de solo sob pastagem após aplicação de herbicida. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29:735-746, 2005.

CENTURION, J.F.; CARDOSO, J.P.; NATALE, W. Efeito de formas de manejo em algumas propriedades físicas e químicas de um Latossolo Vermelho em diferentes agroecossistemas. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.2, p.254-258, 2001.

CONWAY, G.R. The Properties of Agroecosystems. **Agricultural Systems**, 24:95-117. 1987.

COSTA, F.S.; ZANATTA, J.A.; BAYER, C. Emissão de gases do efeito estufa em agroecossistemas e potencial de mitigação. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L.S.; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F.A.O. (Eds) **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2ª Ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p.545-556.

EBELING, A.G.; ANJOS, L.H.C.; PEREZ, D.V.; PEREIRA, M.G.; GOMES, F.W.F. Atributos químicos, carbono orgânico e substâncias húmicas em Organossolos Háplicos de várias regiões do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 35:325-336, 2011.

FEIDEN, A. Agroecologia: Introdução e conceitos. In: AQUINO, A. M. e ASSIS, R. L. (org.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. 1.ª ed. Brasília: Distrito Federal. Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 51-60.

JANTALIA, C.P.; ZOTARELLI, L.; SANTOS, H.P.S.; TORRES, E.; URQUIAGA, S.; BODDEYR.M.; ALVES, B.J.R. **Manual de Sistemas Agrícola: impacto no seqüestro de C e nas emissões de gases de efeito estufa**. 1º ed Porto Alegre Genesis, 216p, 2006.

LI, C.; ABER, J.; STANGE, F.; BUTTERBACH-BAHL, K.; PAPEN, H. A process-oriented model of N₂O and NO emissions from forest soils: 1. Model development. **Journal of Geophysical Research**, Washington, v. 105, n. D4, p. 4369- 4384, 2000.

MADARI, B.E.; COSTA, A.R.; JANTALIA, C.P.; MACHADO, P.L.O.A.; CUNHA, M.B.; MARTINS, D.R., SANTOS, J.H.G.; ALVES, B.J.R. **Fator de emissão de óxido nitroso (N₂O) para a fertilização com N na cultura do feijoeiro comum irrigado no cerrado**. Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. Dez 2007 (Comunicado técnico 144). p.1-4.

MENDONÇA, M.M. de. Diagnóstico de propriedades edáficas em áreas agrícolas e de floresta com elevado teor de matéria orgânica no município do Rio de Janeiro. 1999. 195f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1999.

VALLADARES, G.S.; GOMES E.G.; MELLO, J.C.C.B.S.; PEREIRA, M.G.; ANJOS, L.H.C.; EBELING, A.G.; BENITES, V.M. Análise dos componentes principais e métodos Multicritério ordinais no estudo de Organossolos e solos afins. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 32:285-296, 2008.