

Impacto da Umidade do solo na produção de N₂O em Planossolos e Latossolos cultivados com pastagens ⁽¹⁾.

Abmael da Silva Cardoso ⁽²⁾; Fernando de Oliveira Alari ⁽²⁾; Ana Cláudia Ruggieri ⁽⁴⁾; Bruno José Rodrigues Alves ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo a Pesquisa de São Paulo e Fundação de Amparo a Pesquisa do Rio de Janeiro.

⁽²⁾ Doutorandos do Programa de Pós-graduação de Zootecnia; Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; Jaboticabal-SP; abmael2@gmail.com; falari7@gmail.com ⁽³⁾ Professora do Departamento de Zootecnia; Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; Jaboticabal-SP; anatonhati@hotmail.com ⁽⁴⁾ Pesquisador Científico da Embrapa Agrobiologia; Seropédica-RJ; bruno@cnpab.embrapa.br.

RESUMO: A produção de N₂O devido à atividade agropecuária contribui significativamente para o acúmulo de gases de efeito estufa na atmosfera do planeta. Dessa forma, é fundamental compreender como as variáveis do sistema solo-planta interferem no processo, o que subsidiaria a adoção de práticas para reduzir o impacto ambiental da agricultura. Este trabalho é constituído de dois experimentos, um realizado em um Planossolo no estado do Rio de Janeiro e outro no Latossolo Vermelho no estado de São Paulo. Ambos os solos eram cultivados com pastagens. Os tratamentos constituíram da aplicação de excretas bovinas como forma de estimular a produção de N₂O. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência da umidade do solo sobre os fluxos de N₂O. A influência da umidade do solo nos fluxos de N₂O no Latossolo foi maior e no Planossolo foi observada inibição na produção de N₂O ao se atingir 80-90% do Espaço Poroso do Solo ocupado com água e no Latossolo valores entre 60-70 apresentaram as maiores emissões.

Termos de indexação: modelagem, mudanças climáticas.

INTRODUÇÃO

Mesmo apresentando uma baixa concentração na atmosfera, o óxido nitroso (N₂O) 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., 2008). Este gás ocorre em concentrações traço na atmosfera, um aumento anual de 0,2 a 0,3% na atmosfera vem sendo observado (Prinn, 2004). Uma molécula deste gás, considerando-se um período de 100 anos, tem um potencial de feito estufa equivalente a 296 moléculas de CO₂ (Robertson & Grace, 2004).

As atividades humanas têm provocado emissões adicionais deste gás e estas são atribuídas principalmente ao uso da terra, à mudança no uso da terra e à silvicultura. Em relação à agropecuária, o N₂O é produzido pelo uso de fertilizantes

nitrogenados e dejetos animais, fixação biológica de N₂ e decomposição de resíduos (IPCC, 2006). A magnitude das emissões depende das fontes de N e fatores que controlam os processos de nitrificação e desnitrificação, responsáveis pela produção de N₂O do solo (Firestone & Davidson, 1989).

A disponibilidade de oxigênio influencia a nitrificação e a desnitrificação, porém em condições opostas. A nitrificação, que requer condições aeróbias e está diretamente relacionada ao suprimento de NH₄⁺, é mediada principalmente por bactérias autotróficas. A desnitrificação, que ocorre em condições anaeróbias, é realizada por bactérias heterotróficas anaeróbias facultativas. Segundo Mosier et al (2004), além da saturação dos poros com água (EPSA), a temperatura e a disponibilidade de N mineral no solo seriam os fatores mais importantes a serem considerados na produção de N₂O de solos cultivados.

O objetivo deste experimento foi avaliar o efeito da umidade do solo sobre os fluxos de N₂O em dois solos contrastantes: Um Planossolo localizado no estado do Rio de Janeiro e um Latossolo localizado no noroeste Paulista

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram realizados: o primeiro na área experimental da Embrapa Agrobiologia, no município de Seropédica – RJ nas coordenadas (22°46"S e 43°41"O) tendo 33 m de altitude. O clima da região é tropical, com verões úmidos e invernos secos. A temperatura média anual é cerca de 24°C e a precipitação média, de 1500 mm, sendo os meses de julho e agosto os mais secos. O solo do local é classificado como Planossolo Háplico, típico textura arenosa relevo plano (EMBRAPA, 2006) e era cultivado com capim-pangola (*Digitaria decumbens* stent). O segundo experimento foi conduzido no Setor de Forragicultura, da UNESP/FCAV, Campus de Jaboticabal, SP. Localizada a 21°14'48" de latitude sul, longitude de 48°17'58" W, a altitude de 621 m,

O clima predominante de Jaboticabal, SP, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw, descrito como tropical de estiagem de inverno, com estação seca definida entre os meses de abril a setembro e concentração de chuvas nos meses de verão (outubro a março). O solo da área experimental é classificado como sendo Latossolo Vermelho Eutroférico, típico textura argilosa relevo suavemente ondulado (EMBRAPA, 2006). O experimento foi desenvolvido numa pastagem em área já estabelecida cerca de doze anos.

Delineamento e Amostragens

Os experimento foi conduzido em área de pastagens sem o acesso de animais durante o período experimental do primeiro experimento foi no período de março a maio de 2011 totalizando 107 dias de avaliação e o segundo de setembro a novembro de 2012 totalizando 98 dias de avaliação, o delineamento experimental de ambos os experimentos foi o de blocos ao acaso com 5 repetições, sendo os tratamentos 1,5 kg de fezes, 1,5 litros de urina e um último sem adição de excreta como controle. Uma alíquota de fezes e urina foi retirada e determinou-se a concentração de nitrogênio por destilação a vapor.

As câmaras estática, com 40x60x15 cm de altura foram colocadas no centro de cada parcela para medição dos fluxos de N_2O . As fezes e urina foram coletadas de animais mestiços, imediatamente após a excreção, dentro do prazo de 1 hora após a coleta, as fezes foram colocadas no centro de cada câmara, utilizando-se uma fôrma circular de 20 cm de diâmetro e a urina foi adicionada no centro das câmaras simulando uma micção. A temperatura ambiente dentro e fora das câmaras foi aferida no momento da coleta dos gases, antes do fechamento das câmaras e a temperatura do solo a 5 cm de profundidade com termômetros digitais portáteis. A precipitação pluvial diária foi medida através de um pluviógrafo instalado próximo aos experimentos. Amostras de solo na profundidade de 5 cm foram coletadas para determinação da umidade pelo método gravimétrico. A densidade do solo foi determinada e o volume de poros calculados.

As coletas de gases foram feitas pela manhã entre as 9 e 10h. Em seguidas as amostras foram enviadas para determinação em cromatografia gasosa utilizando o um Cromatógrafo SHIMADZU 2014 equipado com detector de captura de elétrons. Os fluxos foram calculados utilizado à equação descrita por Barton et al. (2008) e forma corrigidos para condições normais de temperatura e pressão.

A influência da umidade sobre os fluxos foi avaliada através de correlação de Pearson e também procedeu se uma regressão linear multivariada para avaliar o peso da temperatura e umidade sobre os fluxos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao proceder à regressão multivariada entre os fluxos de N_2O , temperatura do ar, temperatura do solo e umidade não foi encontrado coeficientes significativos em nível de 5% de probabilidade tanto no experimento no Planossolo como no Latossolo. Em seguida procedeu a avaliação da relação entre a % EPSA e os fluxos de N_2O . O coeficiente r de Pearson foi de 0,26 para o Planossolo e no Latossolo foi calculado em 0,47. Portanto houve uma baixa correlação.

Os níveis de umidade encontrados nos dois solos podem ser considerados contrastantes quanto ao provável efeito sobre os processos do solo envolvidos na produção de N_2O . Existem vários estudos que mostram que em solos com saturação dos poros com água inferior a 50-60%, os fluxos de N_2O são relativamente baixos (Clayton et al, 1997; Dobbie et al, 1999), uma vez que nessas condições o processo de desnitrificação ocorre em pontos isolados, contribuindo muito pouco para a produção do gás no solo. De fato foram em umidades abaixo de 50% que foi observado os menores fluxos tanto no Latossolo (**Figura 1**) como no Planossolo (**Figura 2**). No Latossolo ao se atingir 40% de EPSA ocorreu um aumento nos fluxos de N_2O . A influência da umidade sobre o tratamento com urina ou fezes é maior do que no tratamento controle.

Quando a umidade se aproxima da faixa de 50% do EPSA, os fluxos de N_2O aumentam exponencialmente (Smith et al, 1998; Dobbie et al, 1999), condição em que o processo de desnitrificação é favorecido, desde que nenhum outro fator seja limitante. A maior parte da produção de N_2O ocorre em boas condições de aeração do solo e altas umidades inibem sua produção mesmo havendo N disponível. Jantalia et al., (2008) avaliou na região extremo sul do Brasil o efeito das umidade sobre os fluxos de N_2O é encontro para as condições de estudo que a faixa entre 50 e 60% é a que ocorre os maiores fluxos. Diferentes dos estudos internacionais que sugeriram valores maiores que 70% EPSA (Smith et al., 1998). Neste estudo observamos que no Planossolo maior ocorrência de fluxos positivos entre 50 e 70% EPSA e a ocorrência de fluxos negativos quanto o EPSA ficou abaixo de 40%. A ocorrência de fluxos negativos no Latossolo também foi observada nesta



faixa.

CONCLUSÕES

Para as condições do estudo, foi confirmada a importância da disponibilidade de alta saturação dos poros com água para que as perdas de N₂O sejam de grande magnitude.

A umidade apresenta maior influência nos fluxos em Latossolos e a inibição da produção de N₂O em Planossolos ocorre em um menor EPSA do que em Latossolos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradem a Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio ao desenvolvimento de pesquisa e bolsas.

REFERÊNCIAS

CLAYTON, H.; McTAGGART, I.P.; PARKER, J.; SWAN, L.; SMITH, K.A. Nitrous oxide emissions from fertilized grassland: A 2-year study of the effects of the N fertilizer form and environmental conditions. *Biology and Fertility of Soils*, 25:252-260, 1997.

CONEN, F.; DOBBIE, K. E.; SMITH, K. A. Predicting nitrous oxide emission from agricultural land through related soil parameters. *Global Change Biology*, v. 6, p. 417 - 426, 2000.

DOBBIE, K. E.; MCTAGGART, I. P.; SMITH, K. A. Nitrous oxide emission from intensive agricultural systems: variations between crops and seasons, key driving variables, and mean emission factors. *Journal of Geophysical Research*, v. 104, p. 26891-26899, 1999.

FIRESTONE, M. K. DAVIDSON, E. A. Microbial basis of NO and N₂O production and consumption in soils. In: *Exchange of trace gases between terrestrial ecosystems and the atmosphere*, Ed. Andreae, M. O. Schimel, D. S., New York: John Wiley and Sons, Ltd., 1989, p. 7-21.

IPCC (International Panel on Climate Change) 2006. *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Reference Manual*.

JANTALIA, C. P.; SANTOS, H. P.; URQUIAGA et al.; Fluxes of nitrous oxide from soil under different crop rotations and tillage systems in the South of Brazil. *Nutrient Cycling Agroecosystems*, 82, 161-173, 2008.

MOSIER, A. R.; WASSMANN, E.; VERCHOT, L.; KING, J.; PALM, C. Methane and nitrogen oxide fluxes in tropical agricultural soils: sources, sinks and mechanisms. *Environment, Development and Sustainability*, v. 6, p. 11-49, 2004.

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

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

SMITH, K. A.; THOMSON, P. E.; CLAYTON, H.; MCTAGGART, I. P.; CONEN, F. Effects of temperature, water content and nitrogen fertilization on emissions of nitrous oxide by soils. *Atmosphere and Environment*, v. 32, p. 3301-3309. 1998.

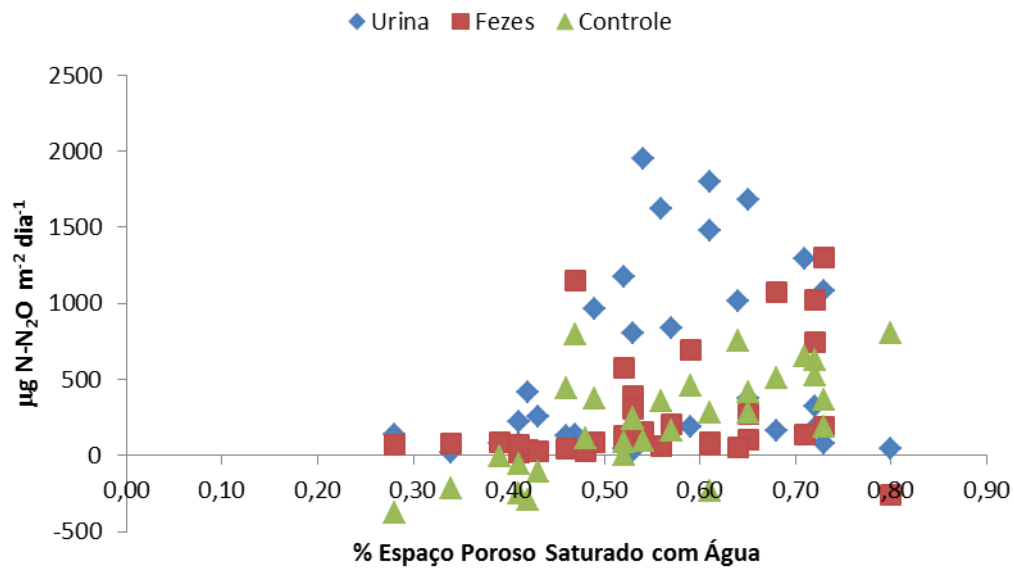


Figura 1 – Fluxos diários de N₂O em função do % do Espaço Poroso do Solo Saturado com Água em função da aplicação de Urina e Fezes bovinas em um Planossolo cultivado com pastagens (*Digitaria decumbens*) em Seropédica-RJ.

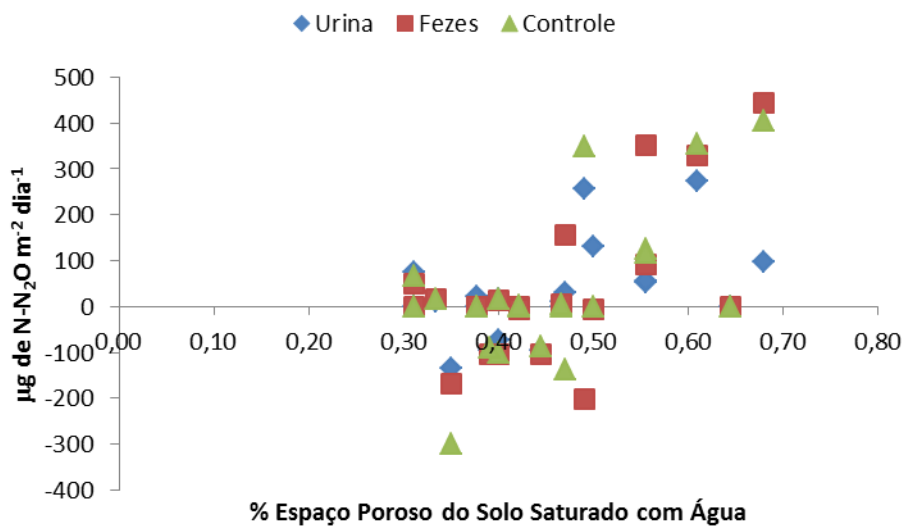


Figura 2 – Fluxos diários de N₂O em função do % do Espaço Poroso do Solo Saturado com Água em função da aplicação de Urina e Fezes bovinas em um Latossolo cultivado com pastagens (*Brachiaria brizantha*) em Jaboticabal-SP