Dinâmica e emissões do óxido nitroso em solos de pecuária: influência da chuva e degradação

Karina L. TÔSTO[1], Viviane F. SOUZA[2], Cristina A. G. RODRIGUES[3], André FURTADO[4], & Alex ENRICH-PRAST[5]

1-Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - kk87rj@hotmail.com; 2- Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – vivi.ufrj@hotmail.com; 3- EMBRAPA Monitoramento por Satélite - crisagr@cnpm.embrapa.br; 4- EMBRAPA Monitoramento por Satélite – andre@cnpm.embrapa.br; 5- Universidade Federal do Rio de Janeiro aeprast@biologia.ufrj.br

Apoio financeiro: CNPq e EMBRAPA

RESUMO

O fluxo de óxido nitroso (N_2O) de solos de 4 fazendas de pecuária com diferentes graus de degradação ambiental foi medido em dois períodos, verão e inverno, usando câmaras de fluxos e a técnica de cromatografia gasosa. De maneira geral, ocorre consumo de N_2O e os fluxos médios de consumo ($\mu g\ N.m^{-2}.h^{-1}$) no verão e inverno foram 1,08±0,75 e 0,235±0,78, respectivamente. O consumo médio nos pontos 1, 2, 3 e 4 foi, respectivamente, -0,899±0,35; -0,147±0,82; 1,202±1,05 e -3,096±0,84. A concentração de nitrato em todas as localidades foi baixa, com valores inferiores a 20µM, podendo explicar o baixo fluxo de N_2O.

PALAVRAS-CHAVE: óxido nitroso, solos, pecuária, nitrato

ABSTRACT

Flux of N_2O from soils of 4 pastures with different degrees of environmental degradation was measured in two periods, summer and winter, using flow chambers and gas chromatography. In general, it occurs consumption of N_2O and the average fluxes of consumption ($\mu g\ N.m^{-2}.h^{-1}$) in summer and winter were 1.08 ± 0.75 and 0.235 ± 0.78, respectively. The average consumption in points 1, 2, 3 and 4 were, respectively, -0.899 ± 0.35, -0.147 ± 0.82, 1.05 ± 1.202 and -3.096 ± 0.84. The concentration of nitrate in all locations was low, with values less than 20µM, which may explain the low N_2O flow.

KEYWORDS: nitrous oxide, soils, pasture, nitrate

1. INTRODUÇÃO

O óxido nitroso (N_2O) é um composto gasoso naturalmente produzido nos solos através nas reações do ciclo do nitrogênio, como nitrificação e desnitrificação (Maag e Vinther, 1996). O N_2O é um importante gás de efeito estufa que contribui para o aquecimento global (IPCC,2001), e atua na destruição do ozônio da camada estratosférica, que protege o planeta contra a radiação ultravioleta (Vitousek *et al.*, 1997). O fluxo de N_2O entre o solo e atmosfera depende da disponibilidade de compostos nitrogenados, principalmente o nitrato (NO^-_3), oxigênio e é influenciado por fatores físicos do solo, como temperatura e umidade (Smith *et al.*, 2003). Acredita-se que grande parte das emissões antropogênicas de N_2O são derivadas dos sistemas de produção animal (van Groenigen *et al.,* 2005). Tais sistemas têm grande participação no ciclo do nitrogênio devido à adição de compostos nitrogenados oriundos em grande parte de excretas, porém estimativas das emissões de N_2O derivadas de tais sistemas em ambientes tropicais são pouco discutidos na literatura (Allen *et al*.,1995). Embora os solos contribuam intensamente com as emissões de N_2O (IPCC,2001), eles podem atuar também como sumidouros, porém as taxas de consumo do gás pelos solos são ainda pouco estudadas (Chapuis-Lardis *et al.,* 2007). Diante desse painel, nosso objetivo é avaliar as taxas de emissão de N_2O de solos de fazendas usadas para fins de pecuária, que apresentam diferentes graus de degradação da pastagem, comparando-as nos períodos de verão e inverno.

2. ÁREA DE ESTUDO

As pastagens estudadas estão localizadas no município de Guararapes, no Estado de São Paulo (21°16’35" S e 50°37’00" W). O clima de Guararapes é caracterizado com verão quente e úmido e inverno seco. Foram coletadas amostras em 4 fazendas diferentes, variando em nível de degradação ambiental. De acordo com Grego *et al.,*(2010), os pontos de coleta podem ser classificados, segundo o nível de degradação das pastagens, como: não degradado (ponto 1), degradação baixa (ponto 2), degradação média (ponto 3) e degradado (ponto 4). Em todos os pontos de coleta a densidade do solo e a porosidade são similares, e os solos apresentam predominância de areia quanto à granulometria do solo (Grego *et al., 2010).*

3. METODOLOGIA

Foram realizadas 2 coletas, em janeiro e agosto de 2010, representando verão e inverno, respectivamente. Câmaras de PVC (21,95 litros) foram mantidas no solo durante 5 horas, em triplicata, nas fazendas correspondentes e amostras foram retiradas em intervalos regulares de 1 hora. As amostras de gás foram acondicionadas em frascos de vidro vedados

contendo solução hipersalina e analisadas posteriormente em Cromatógrafo Gasoso Varian. Amostras de solo foram coletadas para quantificação de nitrato, e posteriormente analisadas em Cromatógrafo de Íons Metrohm. Os dados foram submetidos à análise estatística utilizando Teste-T não pareado, ANOVA e Kruskall-Wallis, feitos no software GraphPad Prism 5.0.

4. RESULTADOS

O fluxo médio de N_2O nos pontos 1, 2, 3 e 4 foram, -0,899±0,35; -0,147±0,82; 1,202±1,05 e -3,096±0,84 $\mu gN.m^{-2}.h^{-1}$, respectivamente. De acordo com as análises estatísticas, só ocorreu diferença significativa entre os pontos 3 e 4 (Figura 1-A). Os valores de nitrato nas 4 localidades foram baixos, inferiores a 20µM.

O fluxo de N_2O nos diferentes períodos (verão e inverno) foi comparado, e os resultados demonstram que a variação entre eles não é significativamente diferente. De maneira geral, não ocorre emissão, e sim consumo de N_2O. O consumo médio de N_2O no período do verão foi 1,08±0,75 e no inverno 0,235±0,78 $\mu gN.m^{-2}.h^{-1}$ (Figura 1-B).

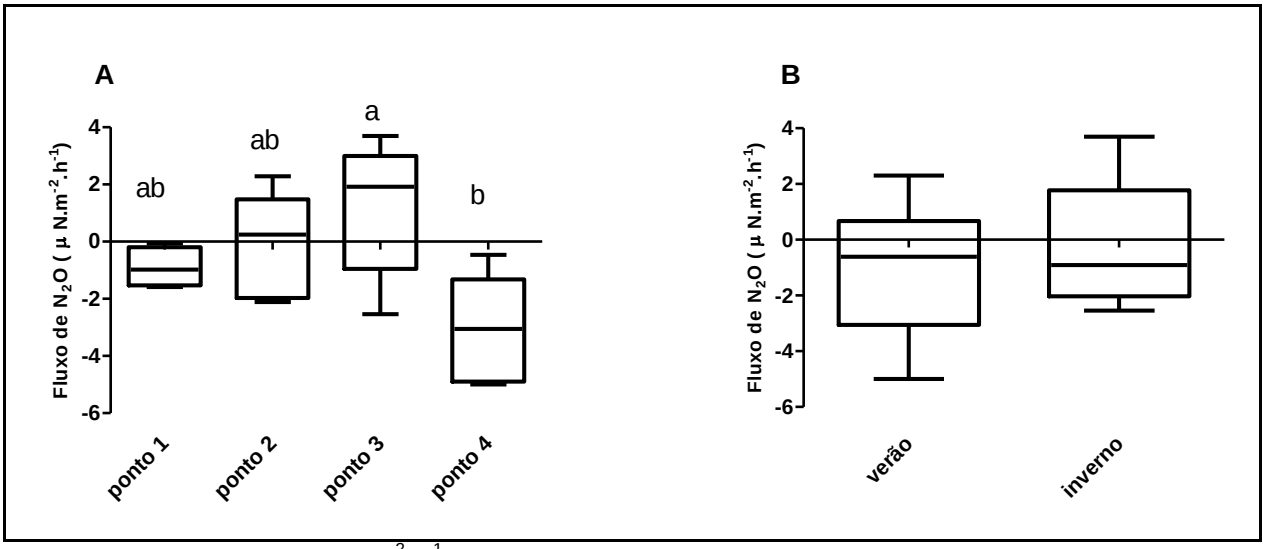

Figura 1: Fluxo de N_2O ($\mu gN.m^{-2}.h^{-1}$) nos quatro pontos de coleta (A) e a variação do fluxo nos períodos de verão e inverno (B). As barras representam as médias com erro padrão.

5. DISCUSSÃO

Segundo Rosenkranz *et al*. (2005), a presença de areia pode permitir condições bem aeradas no solo, mesmo em períodos chuvosos. Os solos dos locais de coleta são superficialmente de textura arenosa (Grego *et al.,* 2010), e tal condição poderia provocar

inibição do processo de desnitrificação, um processo anaeróbico que produz óxido nitroso, explicando a ausência de variação dos fluxos de N_2O no período do verão e do inverno.

O principal processo de produção de N_2O, desnitrificação anaeróbica, envolve a utilização de nitrato como aceptor de elétrons para a formação do gás. O consumo de N_2O e as baixas concentrações de nitrato encontrados em nossos estudos estão de acordo com outros trabalhos, que relacionam o fluxo negativo com baixas concentrações de nitrogênio inorgânico disponível no solo (Chapuis-Lardis *et al.,* 2007).

Durante as análises, verificamos que a chuva não é um fator relevante nesse tipo de sistema, já que as variações durante os dias de coleta não causaram diferenças nos fluxos. Além disso, os distintos níveis de degradação provavelmente não causaram diferenças nos fluxos, já que o ponto 3 (degradação média) e o ponto 4 (degradado) apresentaram fluxos significativamente diferentes. Com isso, notamos que a composição das comunidades microbiológicas presentes nos solos pode influenciar nas taxas de consumo e produção de N_2O (Chapuis-Lardis *et al.,* 2007), e o fluxo negativo encontrado em nossos estudos poderá talvez ser explicado após análise e classificação destes organismos, além das diferenças entre os pontos 3 e 4.

6. REFERÊNCIAS

Allen, A.G., Jarvis, S.C. & Headon. 1996. **Nitrous oxide from soils due to inputs of nitrogen from excreta return by livestock on grazed grassland in the U.K.** Soil Biol. Biochem 28: 597-607.

Chapuis-Lardy, L., Wrage, N., Metay, A., Chotte, J. & Bernoux, M. **Soils, a sink for N_2O? A review.** 2007. Global Change Biology 13:1-17.

Grego, C.R., Rodrigues, C.A.G., Torresan, F.E. & Valladares, G.S. **Caracterização física do solo sob pastagem em diferentes níveis de degradação no município de Guararapes, SP.** 2010. IN: XVIII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água.

IPCC, **Climate Change 2001: The Scientific Basis.** Contribution of Working Group I to the Thrid Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change edited by J. T. Houghton et al., Cambridge Univ. Press, Cambridge, 881 pp., 2001.

Magg, M. & Vinther, F.P. 1996. **Nitrous oxide emission by nitrification and denitrification in different soil types and at different soil moisture contents and temperatures.** Applied Soil Ecology 4: 5-14.

Smith, K.A., Ball, T., Conen, F., Dobbie, K.E., Massheder, J. & Rey, A. 2003. **Exchange of greenhouse gases between soil and atmosphere:** interactions of soil physical factors and biological processes. European Journal of Soil Science, 54: 779–791.

van Groenigen, J. W., Velthof, G.L., van der Bolt, F.J.E., Vos, A. & Kuikman, P.J. 2005. Seasonal variation in N2O emissions from urine patches: effects of urine concentration, soil compaction and dung. Plant Soil 273:15–27.

Vitousek, P.M, J. Aber, R.W. Howarth, G.E.Likens, P.A Matson, D.W. Schindler, W.H. Schlesinger & G.D. Tilman. 1997. **Human alteration of the global N cycle:** Causes and consequences. Issues in Ecology 1:1-6.