



Caracterização da Emissão de N₂O no Bioma Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro

Ana Paula Guimarães⁽¹⁾; Selenobaldo Sant'Anna⁽¹⁾; Fernando Zuchello⁽²⁾; Alexander Resende⁽³⁾; Bruno Alves⁽³⁾; Robert Boddey⁽³⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Faperj, Capes e CNPq.

⁽²⁾ Pós Doutorando (a); Embrapa Agrobiologia; BR 465, Km 7, Ecologia, Seropédica-RJ, Brasil; guimaraes_ap@yahoo.com.br, seleno@gmail.com, Professor Substituto; IFC; Rodovia SC 283, KM 08 Caixa Postal 58 – Concórdia-SC; zuchello@gmail.com; ⁽⁴⁾ Pesquisador; Agrobiologia; BR 465, Km 7, Ecologia, Seropédica-RJ, Brasil, Cep: 23891-000; alexander.resende@embrapa.br; bruno.alves@embrapa.br; robert.boddey@embrapa.br.

RESUMO: No Bioma Mata Atlântica, as condições quentes e úmidas podem favorecer as emissões de N₂O, mas poucas informações estão disponíveis para este ambiente ou quando ele é alterado. Atualmente, no estado do Rio de Janeiro, grandes áreas próximas à floresta atlântica, são ocupadas por capoeira ou por pastagens abandonadas. Assim, a quantificação das emissões de N₂O nas áreas Mata Atlântica é de grande importância para a caracterização ambiental. Com esse objetivo foi realizado o monitoramento da emissão de N₂O em uma área ocupada por capoeira e por um remanescente de Mata Atlântica por um período de 11 meses. Nos eventos de amostragem dos gases foi amostragem de terra para análise de nitrato (N-NO₃⁻), amônio (N-NH₄⁺), carbono solúvel (C) e umidade. O teor médio de NO₃⁻ no solo para a mata foi de 6,22 µg N-NO₃⁻ g⁻¹ solo, o dobro do encontrado para capoeira. Os teores de NH₄⁺ no solo foram muito próximos entre os tratamentos. A média anual do fluxo de N₂O para a área de capoeira, 6,8 µg N-N₂O m⁻² h⁻¹, foi quase metade do encontrado na mata, 12,1 µg N-N₂O m⁻² h⁻¹, sendo este último dentro da faixa encontrada para ambientes tropicais.

Termos de indexação: gases de efeito estufa, floresta, capoeira.

INTRODUÇÃO

Originalmente, a Mata Atlântica cobria cerca de 98% do estado do Rio de Janeiro. Com a crescente urbanização este bioma foi cedendo espaço a diversas atividades. Atualmente, da área coberta por vegetação, o Estado possui apenas 18,37% de Mata Atlântica e 0,6 % entre pastagens e capoeiras (IBGE, 2012).

As emissões de gases de efeito estufa (GEE) que ocorrem na vegetação nativa podem servir de referência para avaliação do impacto de uso da terra em relação a essa variável. No caso da Mata Atlântica, o incremento C e N na matéria orgânica do solo (MOS) e as condições mais úmidas e

quentes podem favorecer maiores emissões de óxido N₂O pelo solo.

Nas áreas atualmente ocupadas por capoeira, a maior ou menor emissão de N₂O é dependente do teor e das transformações do N do solo, mas ainda poucas informações estão disponíveis para este ambiente (Neill et al., 2005).

O óxido nitroso (N₂O) é um dos gases principais que causam efeito estufa no ambiente. Este gás tem um potencial de aquecimento global equivalente a 296 vezes o CO₂. Os aspectos negativos do aumento do fluxo de N₂O vão além do aquecimento global, a ação como catalisador na reação fotoquímica entre o ozônio e o oxigênio contribui para a diminuição da camada de ozônio na estratosfera.

Assim, o objetivo deste estudo foi caracterizar a emissão de N₂O em um remanescente florestal e em uma área de capoeira no Bioma Mata Atlântica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre os municípios de Cachoeira de Macacu e Itaboraí, RJ sob um Latossolo Amarelo, com temperatura média de 21,4°C e precipitação pluviométrica de 1.466 mm.

O monitoramento de emissão de N₂O foi realizado em uma área de encosta ocupada por capoeira (com predomínio de *Brachiaria sp*) e sob uma área próxima de Floresta Ombrófila Densa (70,28% da área coberta por *Attalea humilis*, *Astrocaryum aculeatissimum*, *Cupania sp* e *Nectrandia sp*), na mesma cota, por quatro dias consecutivos para cada mês de amostragem.

Para quantificação da emissão de N₂O foram utilizadas 20 câmaras estáticas em cada área, em delineamento em blocos casualizados. As câmaras de base retangular (40 x 60 cm), com 15 cm de altura, foram inseridas no solo até 5 cm de profundidade. A parte exposta possuía uma borda, na qual se acoplava uma tampa, nos eventos de amostragem. Sobre cada tampa, existia uma válvula de três vias, para permitir a retirada dos gases no ato do fechamento da câmara, e após 30 minutos de incubação. A amostragem da atmosfera interna da câmara foi realizada com seringas de 60 mL, sendo

25 mL transferidos para frascos de cromatografia de 20 mL, pré-evacuados a -80 kPa. Amostras de terra (0-5 cm) foram retiradas para quantificar a umidade, a concentração de N mineral e o C-solúvel em cada tratamento.

Os fluxos de N_2O foram calculados considerando a mudança de concentração do gás durante o período de incubação, corrigida pela variação de temperatura. As análises de nitrato foram realizadas por espectrofotometria de ultravioleta (Olsen, 2008), as de amônio, por espectrofotometria após reação de Berthelot (Kempers & Zweers, 1986), e de C-solúvel, por titulometria a partir de extrato de K_2SO_4 0,5 M. O espaço poroso do solo ocupado com água foi estimado pela relação entre a umidade volumétrica e o volume de poros do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As emissões de N_2O do solo foram monitoradas entre dezembro de 2012 a novembro de 2013. Durante esse período houve variação entre as áreas considerando-se as médias mensais dos fluxos de N_2O , sendo maiores na Mata (Figura 1).

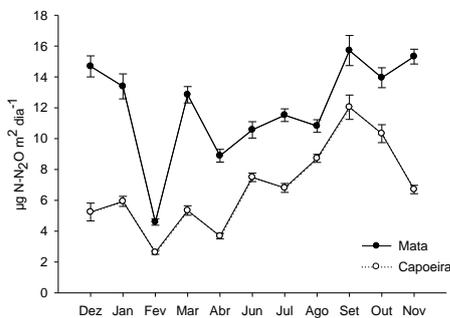


Figura 1: Emissão de N_2O do solo sob mata (remanescente florestal) e sob capoeira. Estimativa anual com valores médios de 80 repetições por data de coleta.

Os menores fluxos de 4,5 e 2,6 $\mu g N-N_2O m^{-2} h^{-1}$ para área de mata e capoeira respectivamente, ocorreram em fevereiro, independente da cobertura vegetal.

O maior fluxo para a área da Mata foi observado em setembro, chegando a 15,7 $\mu g N-N_2O m^{-2} h^{-1}$, e de 12 $\mu g N-N_2O m^{-2} h^{-1}$ para área de capoeira.

No solo sob a mata, a concentração de NO_3^- , sempre foi maior que na área de capoeira (Figura 2A), o que explicaria os maiores fluxos de N_2O na área de mata. Por outro lado, a saturação dos poros com água na área de mata sempre ficou abaixo daquela na área de capoeira, oscilando na faixa de 40 % (Figura 2D), não explicando por si só os maiores fluxos na Mata.

O EPSA (espaço poroso saturado por água) em níveis acima de 60 % favorece a produção de N_2O ,

uma vez que o processo de desnitrificação é favorecido com a restrição de O_2 no solo (Firestone & Davidson, 1989; Neil et al., 1995; Begum et al., 2014).

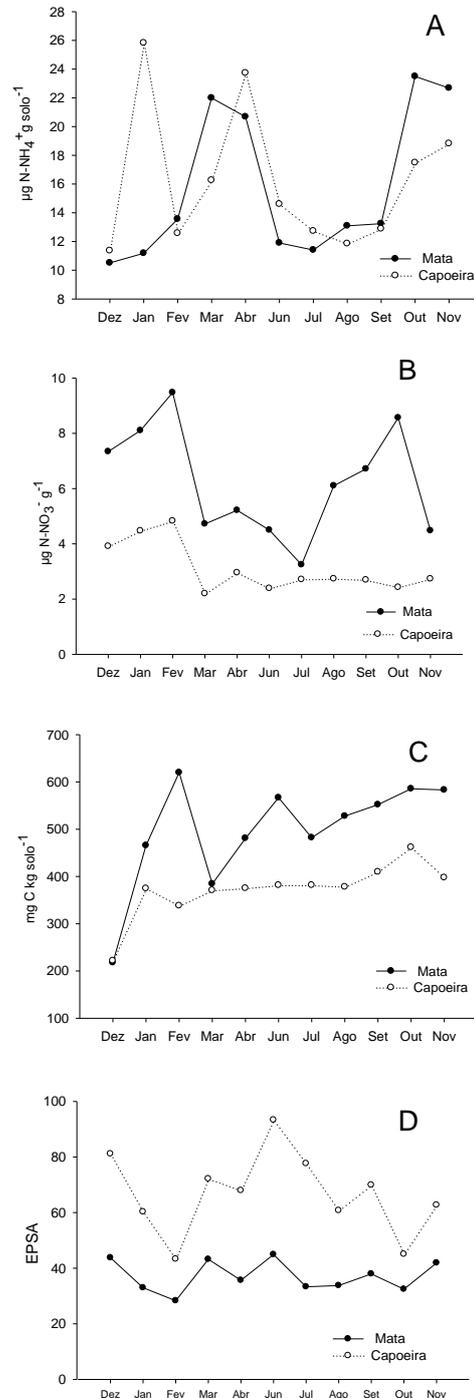


Figura 2: Concentração de Amônio (A), Nitrato (B), Carbono (C) e EPSA (D) no solo sob mata (remanescente florestal) e sob capoeira. Média de dezembro de 2011 a novembro de 2012, com valores médios de 20 repetições por data de coleta.



No entanto, na área de capoeira, os baixos fluxos, devem-se provavelmente a menor disponibilidade de NO_3^- (Figura 2A) no solo. Além disso, na área de mata foram observadas maiores concentrações de C solúvel, fator importante para produção de N_2O .

O C solúvel no solo na área de capoeira apresentou concentração média anual de $200 \text{ mg kg solo seco}^{-1}$, e na mata, de $336 \text{ mg kg solo seco}^{-1}$ (Figura 2C). A maior quantidade de C solúvel observada na mata deve-se a presença de serapilheira e à contínua deposição de folhas. Na área de capoeira, a presença de resíduos era menor. O processo contínuo de deposição e decomposição na área de mata pode explicar também a maior disponibilidade de NO_3^- no solo.

Mesmo parecendo ter menor importância, o comportamento de acréscimo nas emissões de N_2O pareceu estar associado às condições mais úmidas do solo, pois para cada incremento do EPSA havia também incremento do fluxo de N_2O (Figura 1 e Figura 2D).

Os teores de NH_4^+ variaram durante o período amostrado, e apresentaram valores muito próximos, com a média anual de $15,8 \mu\text{g N-NH}_4^+ \text{ g solo}^{-1}$ para a mata e de $16,2 \mu\text{g N-NH}_4^+ \text{ g solo}^{-1}$ (Figura 2A). Outros estudos têm encontrado resultado semelhante, em que a concentração de NH_4^+ é muito próxima entre florestas e pastos ou capoeiras para solos tropicais (Carmo et al., 2012).

Neste estudo, a disponibilidade de C-solúvel e NO_3^- no solo parecem ter sido as variáveis de maior peso para a magnitude das emissões de N_2O . No entanto, o EPSA foi complementar para o processo.

A média anual do fluxo de N_2O para a área de mata foi de $12,1 \mu\text{g N-N}_2\text{O m}^{-2} \text{ h}^{-1}$, ou o equivalente a $1,67 \text{ kg N}_2\text{O ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Este valor está dentro da faixa citada por outros autores para áreas de floresta tropical (Erickson et al., 2001; Maddock et al., 2001; Keller et al., 2005; Coutinho et al., 2010. Souza Neto et al., 2011). O uso da terra com capoeira resultou em uma redução de emissão de N_2O de aproximadamente 45 %, com uma emissão média anual de $0,94 \text{ kg N}_2\text{O ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.

CONCLUSÕES

Na área ocupada pelo remanescente de Mata Atlântica a emissão de N_2O foi superior à área ocupada pela capoeira.

A maior emissão de N_2O foi explicada pela maior concentração de NO_3^- e de C-solúvel no solo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos funcionários da Embrapa Agrobiologia, Telmo Felix e Fernando Cunha pelo grande apoio durante a realização das coletas.

REFERÊNCIAS

- IBGE, 2012. Disponível em: <% file:///F:/remanescentesMT2010.pd >. Acesso em 05 julho. 2015.
- Begum N, Guppy C, Herridge D, Schwenke G. Influence of source and quality of plant residues on emissions of N_2O and CO_2 from a fertile, acidic Black Vertisol. *Biol Fertil Soils*. 2014;50:499–506.
- Carmo JN, Sousa-Neto ER, Duarte-Neto PJ, Ometto JPHB, Martinelli LA. Conversion of the coastal Atlantic forest to pasture: consequences for the nitrogen cycle and soil greenhouse gas emissions. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2012;148: 37–43.
- Coutinho RP, Urquiaga S, Boddey RM, Alves BJR, Torres AQA, Jantalia CP. Estoque de carbono e nitrogênio e emissão de N_2O em diferentes usos do solo na Mata Atlântica. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 2010;45:195–203.
- Firestone MK, Davidson EA. Microbiological basis of NO and N_2O production and consumption in soil. In: *Exchange of Trace Gases between Terrestrial Ecosystems and the Atmosphere 1st ed*. Chichester: John Wiley & Sons; 1989.
- Keller M, Varner RK, Dias JD, Silva H, Crill PM, Oliveira RC, Asner GP. Soil-atmosphere exchange of nitrous oxide, nitric oxide, methane, and carbon dioxide in logged and undisturbed forest in the Tapajos National Forest, Brazil. *Earth Interact*. 2005;9:1-28.
- Kempers AJ, Zweers A. Ammonium determination in soil extracts by the salicylate method. *Commun. Soil Science Plant Analysis*. 1986;17:715-723.
- Maddock JEL, Santos MBP de, Prata KR. Nitrous oxide emission from soil of the Mata Atlântica, Rio de Janeiro state, Brazil. *Journal of Geophysical Research*. 2001;106:23055-23060.
- Neil C, Piccolo MC, Steudler PA, Melillo JM, Feigl BJ, Cerri CC. Nitrogen dynamics in soils of forests and active pastures in the western Brazilian Amazon Basin. *Soil Biology and Biochemistry*. 1995;27:1167-1175.
- Neill C, Steudler PA, Garcia-Montiel DC, Melillo JM, Feigl BJ, Piccolo MC, Cerri CC. Rates and controls of nitrous oxide and nitric oxide emissions following conversion of forest to pasture in Rondônia. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 2005;71:1-15.
- Olsen KK. Multiple wavelength ultraviolet determination of nitrate concentration, method comparisons from the Preakness Brook Monitoring Project, October 2005 to October 2006. *Water Air Soil Pollution*. 2008;187:195-202.



Sousa Neto E, Carmo JB, Keller M, Martins SC, Alves LF, Vieira SA, Piccolo MC, Camargo P, Couto HTZ, Joly CA, Martinelli LA. Soil-atmosphere exchange of nitrous oxide, methane and carbon dioxide in a gradient of elevation in the coastal Brazilian Atlantic forest. Biogeosciences. 2011;8:733–742..

**XXXV Congresso
Brasileiro de
Ciência do Solo**

CENTRO DE CONVENÇÕES - NATAL / RN



**O SOLO E SUAS
MÚLTIPLAS FUNÇÕES**
02 a 07 DE AGOSTO DE 2015