

Fluxos de óxido nitroso e metano de excretas bovinas em pastos de capim-braquiária, em sistema silvipastoril e monocultivo¹

Mateus José Inácio de Abreu², Igor Lima Bretas³, Marina Aparecida Lima³, Cassia Aparecida Soares Freitas³, Fernanda Helena Martins Chizzotti⁴, Carlos Augusto de Miranda Gomide⁵, Domingos Sávio Campos Paciullo^{5,6}

¹O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil: (a) Parte do projeto “Potencial de sistemas silvipastoris para recria de novilhas leiteiras: características do pasto, consumo de forragem, produção de metano entérico e desempenho animal, liderado por Domingos Sávio Campos Paciullo; (b) Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela Fapemig, (c) Bolsista do CNPq.

²Graduando em Zootecnia – IFSudeste – MG – Campus Rio Pomba. Bolsista do CNPq. e-mail: mateusabueu19@gmail.com

³Doutorando(a) em Zootecnia – UFV/Viçosa – MG. Bolsista do CNPq.

⁴Professora do Departamento de Zootecnia – UFV/Viçosa.

⁵Pesquisador, Embrapa Gado de Leite/Juiz de Fora, MG. Bolsista de produtividade em desenvolvimento tecnológico e extensão inovadora do CNPq. e-mail: carlos.gomide@embrapa.br; domingos.paciullo@embrapa.br

⁶Orientador

Resumo: O objetivo deste estudo foi quantificar as emissões de N₂O e CH₄ provenientes das excretas de bovinos, em pastos de capim-braquiária em sistema silvipastoril e monocultivo. O estudo foi realizado no Campo Experimental da Embrapa Gado de Leite de fevereiro a abril de 2017. Foi adotado um delineamento em blocos casualizados, com 3 blocos e 2 repetições dentro do bloco, em esquema fatorial 3x2 (3 excretas e 2 sistemas). A urina e as fezes foram obtidas de 12 vacas mestiças. A aplicação de urina contribuiu com o aumento dos fluxos de N₂O, enquanto a aplicação de fezes contribuiu com o aumento dos fluxos de CH₄. Os fluxos de N₂O e CH₄ a partir de excretas dos animais em sistema silvipastoril foram superiores aos fluxos em monocultivo de *Brachiaria decumbens*. O fator de emissão (FE) de N₂O na área tratada com urina foi significativamente superior à área tratada com fezes em SSP. O FE de N₂O para urina em silvipastoril foi maior em relação ao monocultivo. O FE de CH₄ também foi significativamente maior em silvipastoril do que no monocultivo. Conclui-se que as emissões de N₂O e CH₄ são maiores em sistema silvipastoril do que em monocultivo de capim-braquiária. A urina contribui principalmente com aumento do fluxo de N₂O, enquanto as fezes contribuem para o aumento do fluxo de CH₄.

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens*, gases de efeito estufa, nitrogênio, sombreamento

Fluxes of nitrous oxide and methane from bovine excreta in signalgrass pastures, in silvopastoral and monoculture systems

Abstract: The objective of this study was to quantify the N₂O and CH₄ emissions from bovine excreta in pastures of signalgrass (*Brachiaria decumbens*), in a silvopastoral and monoculture systems. The study was carried out in the Experimental Field of Embrapa Dairy Cattle from February to April 2017. A randomized block design with 3 blocks and 2 replicates inside the block was adopted in a 3x2 factorial scheme (3 excreta and 2 systems). Urine and faeces were obtained from 12 crossbred cows. The application of urine contributed to the increase of N₂O fluxes, whereas the application of faeces contributed to the increase of CH₄ fluxes. The N₂O and CH₄ fluxes from the excreta of the animals in silvipastoral system were greater than the monoculture flows. The emission factor of N₂O in the area treated with urine was significantly higher than the area treated with feces in SSP. The N₂O FE for urine in SSP was significantly higher than in monoculture. The FE of CH₄ was also higher in silvopastoral compared to monoculture. It was concluded that emissions of N₂O and CH₄ are higher in silvopastoral systems than in monoculture of *Brachiaria* grass and urine contributes primarily to increased N₂O flow, whereas faeces contribute to increased CH₄ flow.

Keywords: *Brachiaria decumbens*, greenhouse gases, nitrogen, shading

Introdução

Nos últimos anos, temas relacionados ao aquecimento global e as emissões de gases de efeito estufa (GEE) têm sido abordados por diversos autores (Chiavegato, 2010). A agricultura e a pecuária colaboram para emissões antrópicas especificamente de metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂) e óxido nitroso (N₂O) (Chiavegato, 2010). O potencial de aquecimento global para o CH₄ é 28

vezes maior que do CO₂ e do N₂O é 265 vezes superior que o do CO₂, num período de 100 anos (IPCC, 2013). O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, o que evidencia o grande potencial para emissões de GEE do país. Estudos avaliando a emissão de GEE em silvipastoril ainda são escassos. Este estudo teve como objetivo estimar o fluxo de N₂O e CH₄ a partir de excretas bovinas em silvipastoril e monocultivo de *Brachiaria*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa gado de leite, em Coronel Pacheco, MG, de fevereiro a abril de 2017. As avaliações foram realizadas em sistema silvipastoril (SSP) e pastagem de *Brachiaria decumbens* (MONO), estabelecidas em novembro de 1997, numa área de 8 ha, com declividade de 30%. O SSP é constituído pela *B. decumbens* e pelas arbóreas *Acacia mangium* e *Eucalyptus grandis*. O sombreamento médio era de 70%. Para a realização do experimento, dentro de cada sistema foi vedado uma área de 250 m² divididas em 18 parcelas de 4 m² manejadas a 30 cm de altura.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 3 blocos e 2 repetições por tratamento dentro de cada bloco, num arranjo fatorial 3x2 na parcela (3 excretas e 2 sistemas). As fezes e urina foram obtidas de animais que estavam dentro de cada sistema. Nas parcelas foram depositados 1,6 kg de fezes e 1 L de urina em área delimitada por bases metálicas, onde eram acopladas câmaras estáticas. As coletas foram realizadas dois dias antes da deposição das excretas (dias -1 e -2). Após a deposição das excretas, as coletas se mantiveram durante 10 dias; posteriormente dois dias por duas semanas, e, então, semanalmente, durante 3 meses. Após uma chuva, era realizada a coleta durante três dias consecutivos.

As coletas eram realizadas entre 9h e 10h da manhã, horário onde ocorre aproximadamente a média diária de emissões de GEE (Alves et al., 2012). Para coletar os gases nas câmaras, foram utilizadas seringas de 60 mL; posteriormente o gás foi transferido para frascos de 20 mL previamente evacuados. As amostras foram levadas ao laboratório e a concentração de N₂O e CH₄ quantificados por cromatografia.

As análises estatísticas foram conduzidas no *Proc Mixed* do software SAS[®]. As médias foram comparadas pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os fluxos de N₂O em SSP foram superiores aos fluxos em MONO (Figura 1). Na área tratada com urina os fluxos foram superiores aos fluxos da área tratada com fezes ou controle, em ambos os sistemas. Os valores alcançaram 608 µg Nm⁻²h⁻¹ em SSP e 54 µg Nm⁻²h⁻¹ em MONO. Em SSP o pico de emissão de N₂O ocorreu no primeiro dia após aplicação das excretas e posteriormente foram observadas oscilações, com elevação dos fluxos após eventos de chuva, e rápida redução nos dias mais secos. Já em MONO, o pico de emissão se deu apenas no quinto dia após a aplicação das excretas, porém diferentemente do SSP, posteriores eventos de chuva não resultaram em aumento significativo dos fluxos (Figura 1). Em SSP os fluxos de N₂O a partir de áreas tratadas com fezes foram superiores aos fluxos da área controle e tiveram comportamento semelhante aos fluxos na área com urina, porém com menor magnitude, alcançando o máximo de 73 µg Nm⁻²h⁻¹ (Figura 1). Já em MONO, os fluxos a partir de áreas tratadas com fezes não se diferiram do controle e alcançaram um máximo de 7 µg N m⁻²h⁻¹. Quanto ao fator de emissão, houve efeito de sistema, excreta e interação entre esses fatores (P<0,05). O FE na área tratada com urina foi maior apenas no SSP, não havendo diferença no MONO (Tabela 1). A diferença entre sistemas só ocorreu na área tratada com urina, que resultou em um FE maior para SSP do que MONO. Vários fatores podem influenciar os fluxos de N₂O no solo, sendo os principais a umidade e a temperatura do solo e a concentração de N mineral. Não houve grandes diferenças no teor de umidade e na temperatura do solo entre os dois sistemas (Bretas, 2018), sugerindo que a concentração de N mineral no solo foi determinante na diferença no FE entre SSP e MONO.

Os fluxos de CH₄ foram maiores no SSP se comparados aos fluxos em MONO (Figuras 2). Em ambos os sistemas houve um pico de emissão de CH₄ logo após a aplicação das excretas, porém com magnitudes distintas. Em SSP o pico de emissão de CH₄ alcançou 5 mg C m⁻²h⁻¹, enquanto o pico registrado no MONO foi de 0,8 mg C m⁻²h⁻¹ (Figura 2). Em ambos os sistemas só houve diferença nos fluxos entre a área tratada com fezes e as demais durante os seis primeiros dias após a aplicação das excretas no solo, sendo os fluxos semelhantes ao controle após a primeira semana. Parcelas tratadas com urina e controle não diferiram entre si em nenhum dos dois sistemas. Para o FE de CH₄, não houve efeito de excreta (P>0,05), nem da interação, mas o FE foi maior (P>0,05) no SSP que no MONO (Tabela 2). Provavelmente, a menor relação C/N e o maior teor de N das fezes dos animais pastando na pastagem arborizada, expliquem o maior FE no SSP. Esta

afirmação encontra respaldo no trabalho de Pelster et al. (2016), que encontraram correlação negativa entre emissão de CH₄ e relação C/N das fezes.

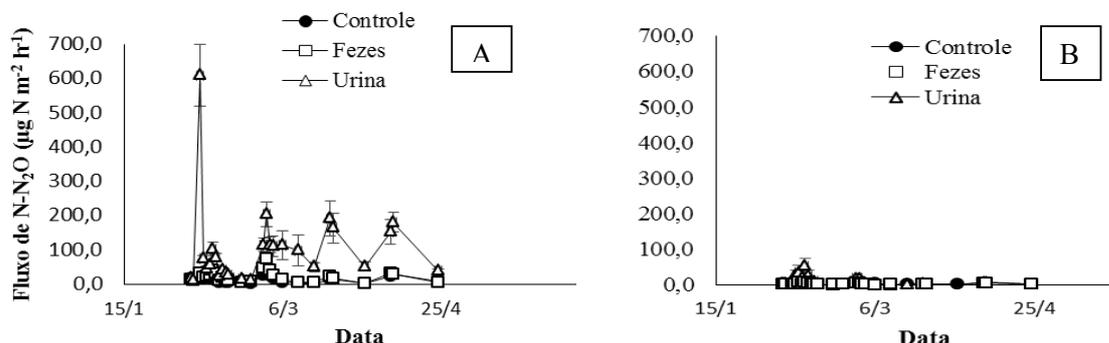


Figura 1. Fluxos médios diários de N₂O em silvipastoril (A) e monocultivo (B) no período chuvoso do ano.

Tabela 1. Teor de N aplicado na forma de urina ou fezes e fator de emissão de N-N₂O.

Tipo de excreta	N aplicado (g câmara ⁻¹)		Fator de emissão N-N ₂ O (%)	
	SSP	MONO	SSP	MONO
Fezes	3,79	3,01	0,055Ba	0,003Aa
Urina	9,68	3,78	0,393Aa	0,041Ab

Médias seguidas por letras diferentes, minúscula na linha e maiúscula na coluna, diferem entre si (P<0,05).

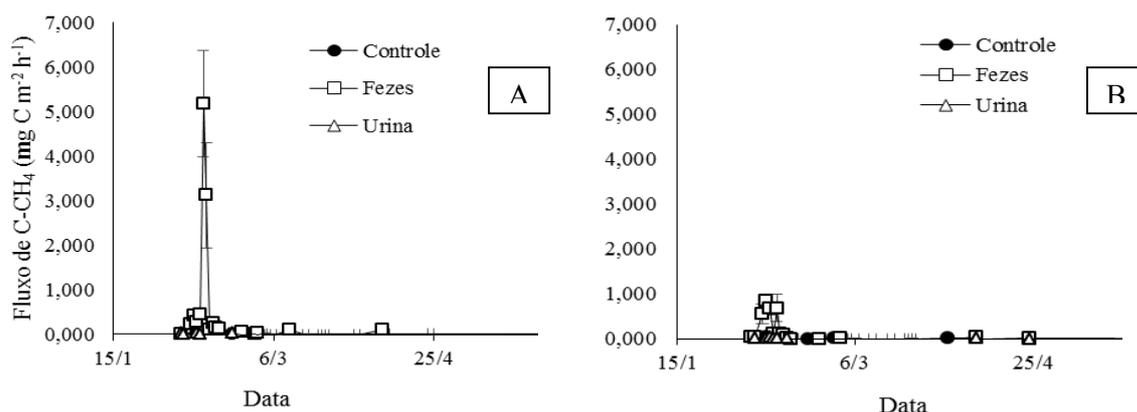


Figura 2. Fluxos médios diários de metano em silvipastoril (A) e monocultivo (B) no período chuvoso do ano.

Tabela 2. Total de sólidos voláteis (SV) aplicado na forma de fezes e fração dos sólidos voláteis emitida na forma de CH₄.

Sistema	SV aplicado (g câmara ⁻¹)	FE C-CH ₄ (%)
SSP	208,57	0,0283 a
MONO	170,49	0,0107 b

Médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste F.

Conclusões

As emissões de N₂O e CH₄ são maiores em sistema silvipastoril do que em monocultivo de capim-braquiária. A urina contribui principalmente com aumento do fluxo de N₂O, enquanto as fezes contribuem para o aumento do fluxo de CH₄.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelo apoio financeiro.

Referências

ALVES, B. J. R.; SMITH, K. A.; FLORES, R. A. et al. Selection of the most suitable sampling time for static chambers for the estimation of daily mean N₂O flux from soil. **Soil Biology & Biochemistry**. 46 (2) p 12-19, 2012.

CHIAVEGATO, M.B. **Fluxo de gases de efeito estufa no solo com deposição de fezes e urina de bovinos de corte na região sudoeste da Amazônia**. 2010. 104f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2013: **The Physical Science Basis**. 2013. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>>.

PELSTER, D.E.; GISORE, B.; KOSKE, J.K. et al. Methane and Nitrous Oxide Emissions from Cattle Excreta on an East African Grassland. **Journal of Environment Quality**, [s.l.], v. 45, n. 5, p.1531-1540, 2016. American Society of Agronomy.