



## Emissões de gases de efeito estufa em sistema agroflorestal na região a da Amazônia Matogrossense <sup>(1)</sup>.

**Natassia Magalhães Armacolo<sup>(2)</sup>; Mircéia Angele Mombach<sup>(3)</sup>; Júlia Graziela da Silveira<sup>(4)</sup>; Sara de Oliveira Romeiro<sup>(5)</sup> e Renato de Aragão Ribeiro Rodrigues<sup>(6)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do projeto de Sistemas Agroflorestais para Produção e Recuperação Ambiental na Amazônia

<sup>(2)</sup> Engenheira Florestal; Bolsista Rede Clima; Sinop, Mato Grosso; nmarmacolo@gmail.com

<sup>(3)</sup> Mestre em Zootecnia. Bolsista Rede Clima

<sup>(4)</sup> Engenheira Florestal. Embrapa Agrossilvipastoril

<sup>(5)</sup> Graduanda em Zootecnia. Universidade Federal de Mato Grosso. Bolsista Embrapa Agrossilvipastoril

<sup>(6)</sup> Pesquisador da Embrapa Solos

**RESUMO:** Mudanças climáticas globais vêm ocorrendo ao longo da história evolutiva do planeta e a principal causa é o aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Objetivou-se com esse estudo avaliar os fluxos de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e metano (CH<sub>4</sub>) em sistema agroflorestal (SAF) e mata nativa. O estudo foi conduzido em uma área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril. Foram utilizadas câmaras estáticas, modelo topo-base, para a coleta dos gases, que era realizada sempre no período da manhã. Ao correlacionar o fluxo mensal de N<sub>2</sub>O da mata nativa com a precipitação, observou-se que os maiores valores de fluxos ocorreram no período de chuva. O SAF registrou uma correlação negativa dos fluxos N<sub>2</sub>O e precipitação, devido ao fato desse ser irrigado na seca, apresentando o maior fluxo no período da fertilização nitrogenada. Para o CH<sub>4</sub> os dois experimentos apresentaram absorção desse gás no período de avaliação, apresentando elevado potencial de mitigação desse gás.

**Termos de indexação:** mitigação, aquecimento global.

### INTRODUÇÃO

Efeito Estufa é um mecanismo natural que possibilita as condições climáticas ideais para o equilíbrio e permanência de vida na Terra. Esse fenômeno ocorre quando parte da radiação solar refletida pela superfície terrestre é absorvida por determinados gases. Portanto, a radiação infravermelha refletida fica na baixa atmosfera ocasionando o aquecimento global.

O óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e o metano (CH<sub>4</sub>) são os principais gases de interesse para os agroecossistemas, sendo que o fluxo é dependente do manejo e das práticas agrícolas adotadas.

Com o intuito de mitigar as emissões de gases de efeito estufa (GEE), o Brasil propôs compromissos voluntários junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do

Clima, que foram internalizados pela Lei 12.187/09, com o objetivo de mitigar entre 36,1 e 38,9% de suas emissões de GEE projetadas até 2020.

Dentre os diferentes meios disponíveis para alcançar esse objetivo, o uso de sistemas integrados de produção é uma alternativa. Esses sistemas buscam potencializar o uso da terra, diferenciando a produção, reduzindo os custos e agregando valores aos produtos. Essa técnica sustentável integra atividades agrícolas, pecuária ou floresta realizadas na mesma área, em cultivos consorciados, de maneira rotacionada ou sequencial, almejando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema (PLANO ABC, 2012).

Apesar desses sistemas serem tecnologias alternativas de adaptação à Mudança do Clima e mitigação de GEE, encontram-se poucos estudos atualmente sobre o tema. Perante o exposto objetivou-se avaliar os fluxos de N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> em um sistema agroflorestal e na mata nativa no decorrer do tempo e determinar o impacto desse sistema sobre a emissão de GEE.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Área de estudo

O estudo foi conduzido em uma área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, situada no município de Sinop-MT. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Aw, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. O relevo da área estudada é plano e o solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (Oliveira et al., 1982). A precipitação média anual é de 2.550 mm e temperatura máxima e mínima média mensal de 34°C e 24°C, respectivamente.

O experimento foi instalado em uma área total de 3500 m<sup>2</sup>, destes, 800 m<sup>2</sup> foram destinados a faixas de culturas anuais e o restante da área ficou reservado para as espécies florestais. O sistema agroflorestal (SAF) foi composto por banana, cacau,



açai, seringueira, mogno africano, cupuaçu e castanheira, com o espaçamento de 4,0 x 3,0 m entre plantas (**Figura 1**). A área possui um sistema de irrigação e que de acordo com a curva de retenção e leitura dos tensiômetros instalados a 20, 40 e 60 cm de profundidade resultaram em termos de 1h30min de microaspersão. O sistema foi irrigado no período de maio a outubro de 2014. De acordo com a interpretação da análise de solo, foi realizado adubação com o formulado (N-P-K) 20-0-20, 280 g por berço no mês de agosto. Além desde arranjo foi analisado uma área de mata nativa, considerado tratamento testemunho.

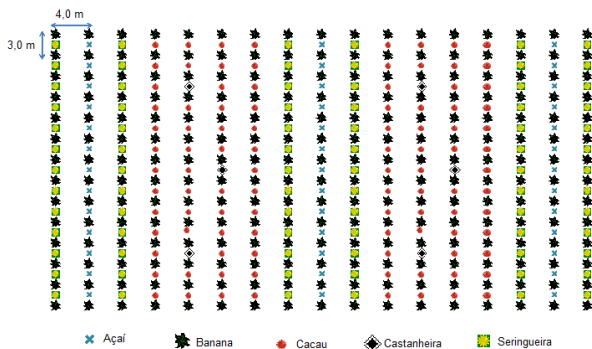


Figura 1: Croqui do SAF

### Coleta das amostras

As coletas de GEE foram realizadas no período de novembro de 2013 a fevereiro de 2015, por câmaras estáticas, modelo base-topo. As bases das câmaras com dimensões de 40 cm x 60 cm com 11 cm de altura, feitas de metal e foram instaladas no campo um dia antes do início da primeira coleta e fixada no solo com profundidade de 5 cm. Os topos de cloreto de polivinil foram envolvidos com uma manta térmica dupla face possuindo um orifício central ao qual foi acoplado uma seringa de insulina com uma válvula de 3 vias para a coleta dos gases.

As coletas foram realizadas no período da manhã das 8:00 h às 10:00 h com intervalos de 20 min até o tempo 60 min, para área do SAF, e a cada 15 min para a floresta nativa, até o tempo 45 min.

A determinação das concentrações dos GEE foi realizada por meio de Cromatógrafo Gasoso (modelo Shimadzu GC-2014) com o auxílio de injetor automático. Esse cromatógrafo foi equipado com os detectores de ionização de chama (FID) – para mensuração das concentrações de CH<sub>4</sub> (por meio de metanador) e de captura de elétrons (ECD) – para mensuração das concentrações de N<sub>2</sub>O. As temperaturas dos detectores FID e ECD e das colunas cromatográficas foram mantidas a 250 °C e 325 °C, respectivamente, e a coluna em 75 °C, em sistema isotérmico.

Para determinação da curva padrão foram utilizadas três soluções gasosas contendo os padrões de N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> nas concentrações de 0,360 mg L<sup>-1</sup> e 1,402 mg L<sup>-1</sup>; 0,832 mg L<sup>-1</sup> e 9,722 mg L<sup>-1</sup>; 2,080 mg L<sup>-1</sup> e 100,3 mg L<sup>-1</sup>, respectivamente. O tempo de corrida das amostras foi de 6 min.

### Análise de dados

No SAF foi analisado um arranjo com 6 repetições e na mata nativa 3 repetições. Os fluxos médios ponderados de N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> foram comparados pelo erro padrão da média.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Fluxo médio mensal de óxido nitroso

O SAF apresentou uma correlação linear negativa (-0,27) em relação à precipitação. Esse efeito pode ser explicado pelo fato que no período de baixa precipitação (**Figura 2**) o sistema foi irrigado diariamente. Os maiores fluxos de N<sub>2</sub>O ocorreram no período de junho à outubro, devido ao

A fertilização nitrogenada potencializou as emissões de N<sub>2</sub>O no sistema agroflorestal. Esse evento foi justificado porque quando a fertilização nitrogenada é efetuada, há o aumento da disponibilidade de nitrogênio para as bactérias realizarem a desnitrificação (Garcia-Montiel, 2003).

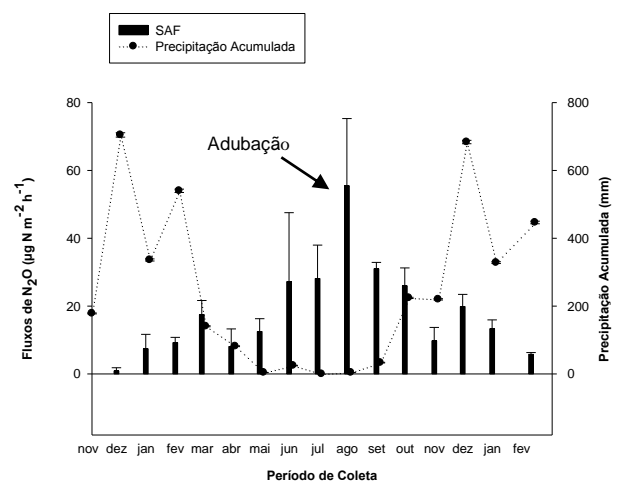
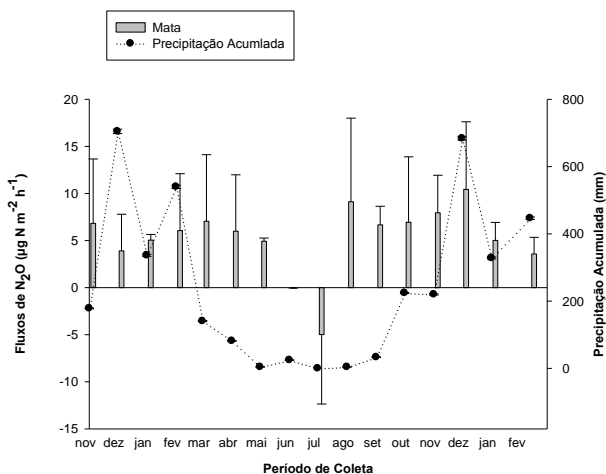


Figura 2: Período de coleta do SAF: Emissão de óxido nitroso evidenciando o período de adubação (o erro padrão de estimativa é representado pelas barras).

A mata nativa apresentou os maiores fluxos médios mensais nos meses com as precipitações mais elevadas (**Figura 3**). O consumo de N<sub>2</sub>O obtidos no mês julho, pode estar relacionado com as baixas concentrações de nitrato no solo, o que estaria de acordo com os resultados encontrados

nos trabalhos de Tosto et al. (2011).

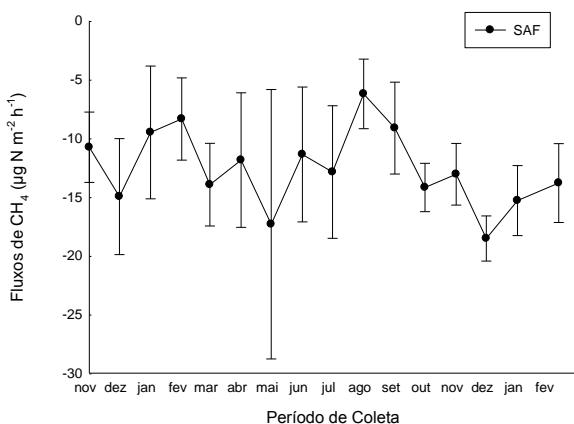
Ao correlacionar a precipitação acumulada mensal com os fluxos foi obtida uma correlação positiva (0,36). Souza Neto (2008), em seu trabalho em floresta de Mata Atlântica, encontrou resultados semelhantes quando correlacionou emissões de  $N_2O$  com precipitação. A influência da precipitação é explicada devido à contribuição do nitrogênio no solo.



**Figura 3:** Período de coleta na mata nativa: Correlação do fluxo de  $N_2O$  com a precipitação (o erro padrão de estimativa é representado pelas barras).

#### Fluxo médio mensal do metano

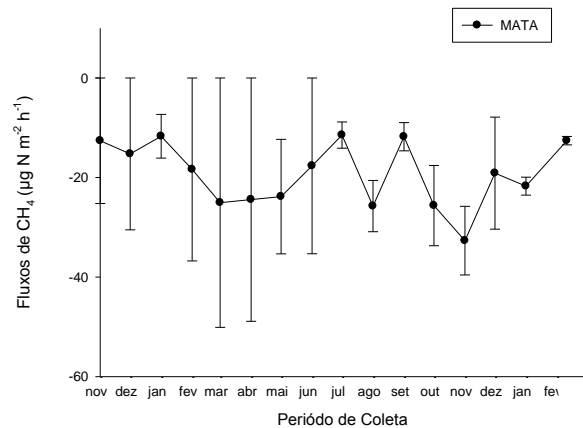
Os fluxos médios de  $CH_4$  apresentaram valores negativos para todo o período de coleta tanto para o SAF (Figura 4) quanto para a mata nativa (Figura 5).



**Figura 4:** Período de coleta SAF: Fluxo médio de  $CH_4$  (o erro padrão de estimativa é representado pelas barras).

Essa ausência de emissão pode ser explicada pelo fato de a produção de  $CH_4$  no solo (metanogênese) requerer condições estritamente

anaeróbicas, pois é restrita a microorganismos anaeróbios obrigatórios, que são sensíveis ao oxigênio (SILVA et al., 2008).



**Figura 5:** Período de coleta da mata: Fluxo médio de  $CH_4$  (o erro padrão de estimativa é representado pelas barras).

## CONCLUSÕES

Constatou-se que emissão de  $N_2O$  ao longo do período de estudo, possivelmente foi em função das diferenças no volume pluviométrico durante a estação chuvosa e seca.

Para o  $CH_4$  os dois sistemas de cultivo apresentaram absorção desse gás no período de avaliação, apresentando elevado potencial de mitigação desse gás.

## REFERÊNCIAS

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF. Edição Extra, Seção 1, p. 109. Brasil, 2009.

PLANO ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono). Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura. Brasília, 2012.

OLIVEIRA, V.A.; et al. Pedologia. In: PROJETO RADAMBRASIL. Folha SD. 21, Cuiabá: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral, p.257- 400,1982.

GARCIA-MONTIEL, D. C.; Steudler, P. A.; Piccolo, M. C.; Melillo, J.; Neill, C.; Cerri, C. C. *Biogeochemistry*. 2003, 319 336, 64

TOSTO, K. L., et al. Dinâmica e emissões do óxido nitroso em solos de pecuária: influência da chuva e



degradação. XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA. III SIMPOSIO DE GEOQUÍMICA DOS PAÍSES DO MERCOSUL. 2011.

SOUZA NETO, E.R. Perdas de nitrogênio pela emissão de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e sua relação com a decomposição da serapilheira e biomassa de raízes na floresta de Mata Atlântica. (Dissertação de Mestrado). Mestrado em química na agricultura e ambiente. Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 2008.

SILVA, L. S.; SOUSA, R. O.; POCOJESKI, E. Dinâmica da matéria orgânica em ambientes alagados. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo. Porto Alegre: RS, Cap.27, p.525-544.2008.