

**Emissão de gases de efeito estufa do solo de monocultivos e da integração lavoura-pecuária-floresta na amazônia mato-grossense**

Vagner de Carvalho Daniel<sup>1\*</sup>, Rodrigo Mora Lara<sup>1</sup>, Eduardo Reckers Segatto<sup>1</sup>, Marcos Vinícius Chapla<sup>1</sup>, Renato de Aragão Ribeiro Rodrigues<sup>2</sup>, Alexandre Ferreira do Nascimento<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UFMT, Sinop, MT, carvalho.vagnerdaniel@gmail.com, rodrigo.mdelara@gmail.com, edusegatto@hotmail.com, marcos-mvc@hotmail.com,

<sup>2</sup>Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ, renato.rodrigues@embrapa.br,

<sup>3</sup>Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, alexandre.nascimento@embrapa.br.

**Introdução**

As emissões de gases de efeito estufa (GEE) de solos na agricultura estão relacionadas ao manejo adotado para a condução do sistema de produção agropecuária e, 75% das emissões de CO<sub>2</sub> no Brasil, está diretamente relacionado às práticas e mudanças no uso do solo (Cerri; Cerri, 2007).

A implantação de políticas públicas que visa à mitigação sem perder os níveis de produção é extremamente importante para o desenvolvimento da região amazônica. Nesse sentido, o uso de tecnologias como o Sistema de Plantio Direto (SPD) e a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) são ferramentas importantes de produção, desenvolvimento e mitigação das emissões de GEE do solo (Cerri; Cerri, 2007; Carvalho et al., 2008).

Assim, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar as emissões de GEE do solo de monocultivos e da integração lavoura-pecuária-floresta na Amazônia mato-grossense, buscando contribuir para identificação de sistemas agropecuários que possam atuar como mitigadores neste processo.

**Material e Métodos**

As avaliações foram realizadas no campo experimental da Embrapa Agrossilvipastoril localizada no município de Sinop-Mato Grosso, com latitude de 11° 50'53" Sul e uma longitude de 55°38'57" Oeste. O clima da região, segundo Köppen é do tipo Aw, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

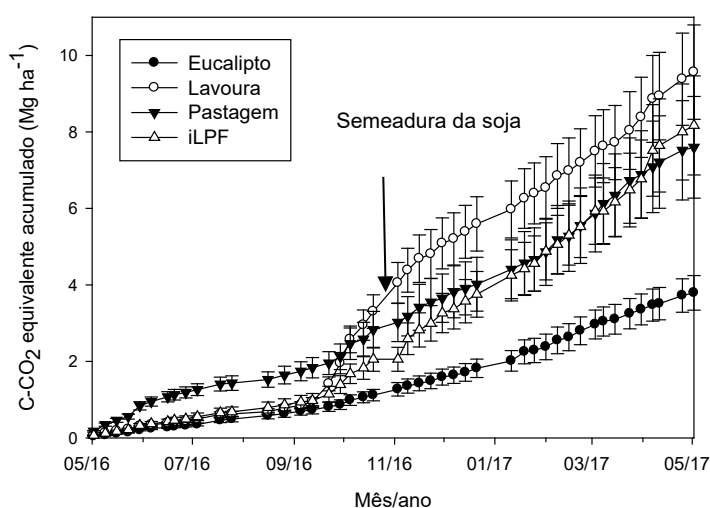
Os sistemas avaliados foram: (1) Floresta plantada de eucalipto (*Eucaliptus urograndhis* clone H13), com 952 plantas ha<sup>-1</sup> (espaçamento entre plantas 3,0 m x 3,5 m) (F); (2) Lavoura: soja no verão + milho safrinha consorciado com pasto (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) (L); (3) Pasto exclusivo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (P); e (4) Integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF): soja no verão + milho safrinha consorciado com pasto, todos cultivados entre renques (30 m) do plantio de floresta com renques triplos (270 plantas ha<sup>-1</sup>), formando pastagem entre renques (30 m) no inverno para pastejo animal

(iLPF). Na F, L e P foram utilizadas 6 câmaras (repetições), e na iLPF 15 câmaras (repetições), no período de 2016 a abril de 2017. Câmaras estáticas modelo base-topo foram utilizadas para a amostragem dos gases. As amostras de gases (dióxido de carbono -  $\text{CO}_2$ ; metano -  $\text{CH}_4$ ; e óxido nitroso -  $\text{N}_2\text{O}$ ) foram realizadas no período da manhã, horários de 8 e 11 h, com quatro amostras coletadas durante 60 min, i.e., com intervalos de 20 min entre coletas. A determinação das concentrações dos gases nas amostras foi realizada por meio do cromatografia gasosa equipada com o detector de ionização de chamas (FID), para determinação do  $\text{CO}_2$  e  $\text{CH}_4$ , e o detector de captura de elétrons (ECD), para determinação do  $\text{N}_2\text{O}$ . As emissões de  $\text{CH}_4$  e  $\text{N}_2\text{O}$  foram convertidos para equivalente de carbono (Ceq.), considerando 100 anos de potencial de aquecimento global conforme IPCC (2007), e somados aos dados de emissão de  $\text{CO}_2$  ao longo dos 12 meses de avaliação, obtendo assim as emissões acumuladas de GEE do solo dos sistemas avaliados.

Os resultados dos sistemas foram comparados utilizando o erro padrão da média, tendo em vista que não cumpriram os pré-requisitos para aplicação da estatística paramétrica.

## Resultados e Discussão

As emissões de GEE do solo nos sistemas avaliados foram reguladas pelas precipitações pluviométricas. No período, maio de 2016 a setembro de 2016, a quantidade de C- $\text{CO}_2$  equivalente acumulada ( $\text{Mg ha}^{-1}$ ) foi menor que 2 para todos os sistemas (Figura 1).

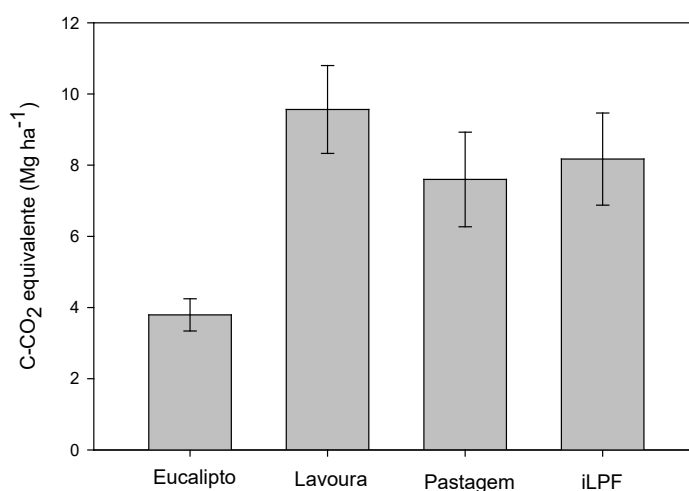


**Figura 1.** Emissões de gases de efeito estufa (C- $\text{CO}_2$  equivalente acumulado -  $\text{Mg ha}^{-1}$ ) do plantio de eucalipto, lavoura, pastagem e iLPF de maio de 2016 a abril de 2017.

De junho até o final de setembro, a P foi o sistema que mais emitiu GEE do solo, enquanto outros sistemas emitiram as mesmas quantidades. Com o início das chuvas, final de setembro de 2016, observou-se um aumento considerável nas emissões de gases dos sistemas agropecuários (L, P e iLPF), contudo, na F não foi observada a mesma resposta com o aumento da precipitação pluvial. Além de maior umidade no solo, indispensável para que os processos de oxidação da matéria orgânica, nitrificação, denitrificação e metanogênese ocorram (Naser et al., 2007; YU et al., 2004), com a semeadura da soja na área de lavoura e na iLPF, houve aumentos consideráveis nas emissões de GEE desses sistemas.

A partir da semeadura da soja, outubro de 2016, até janeiro de 2017, praticamente todo o ciclo da cultura, as emissões na L foram maiores que nos demais sistemas, partindo de cerca de 4 Mg ha<sup>-1</sup> e chegando a mais de 6 Mg ha<sup>-1</sup>. Neste período a P e a iLPF emitiram as mesmas quantidades, cerca de 2 Mg ha<sup>-1</sup> em outubro de 2016 e chegando próximo a 4 Mg ha<sup>-1</sup>. De fevereiro até abril de 2017 todos os sistemas agropecuários emitiram as mesmas quantidades, excetuando a F. De setembro/outubro de 2016 até abril de 2017 a F emitiu as menores quantidades de GEE em relação aos demais sistemas.

Ao final desse período, a quantidade de GEE emitida (Figura 2), i.e. o acumulado ao final do ano avaliado, foi maior nos sistemas agropecuários, não diferindo entre si, com valores médios entre 7 e 10 Mg ha<sup>-1</sup>. A emissão na F foi menor, cerca de 4 Mg ha<sup>-1</sup> em um ano de avaliação.



**Figura 2.** Emissões de gases de efeito estufa (C-CO<sub>2</sub> equivalente acumulado - Mg ha<sup>-1</sup>) do plantio de eucalipto, lavoura, pastagem e iLPF ao final do período de avaliação.

O fluxo de gases é condicionado pelas características edafoclimáticas, que controlam os processos complexos responsáveis pelas emissões de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, os quais



poderiam ser elucidados por pesquisas específicas relacionadas ao ciclo do C e N em cada um dos sistemas avaliados (D'andrea et al., 2010).

Os trabalhos devem avançar para melhor entendimento das respostas dos solos desses sistemas quanto às emissões de GEE de acordo com o tipo de manejo adotado. Somente com vários anos de amostragem será possível se chegar a números reais para as condições edafoclimáticas testadas.

### **Conclusão**

As precipitações pluviais juntamente com tipo de manejo do solo contribuem para as emissões dos GEE.

A F é o sistema que mais contribui para a mitigação das emissões dos GEE do solo.

Os sistemas agropecuários emitem a mesma quantidade de GEE em um ano de avaliação.

### **Agradecimentos**

Ao CNPq e a Embrapa Agrossilvipastoril pela concessão de bolsas e pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do trabalho.

### **Referências**

CARVALHO, J. L. N.; AVANZI, J. C.; CERRI, C. E. P.; CERRI, C. C. Adequação dos sistemas de produção rumo à sustentabilidade ambiental. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. de (Ed.). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. cCap. 19, p. 673-692.

CERRI, C. C.; CERRI, C. E. P. Agricultura e Aquecimento Global. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 1, p. 40-44, 2007.

D'ANDREA, A. F.; SILVA, M. L. N.; FREITAS, D. A. F.; CURTI, N.; SILVA, C. A. Variações de curto prazo no fluxo e variabilidade espacial do CO<sub>2</sub> do solo em floresta nativa. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, n. 62, p. 85-92, 2010.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2007: fourth assessment report on climate change impacts, adaptation and vulnerability of the intergovernmental panel on climate change**. Cambridge: Cambridge University, 2007.

NASER, H. M.; NAGATA, O.; TAMURA, S.; HATANO, R. Methane emissions from five paddy fields with different amounts of rice straw application in central Hokkaido. **Soil Science and Plant Nutrition**, v. 53, n. 1, p. 95- 101, 2007.

YU, K.; PATRICK JÚNIOR, W. H. Redox window with minimum global warming potential contribution from rice soils. **Soil Science Society of America Journal**, n. 68, n. 6, p. 2086-2091, 2004.