



20º Seminário de  
Iniciação Científica e  
4º Seminário de Pós-graduação  
da Embrapa Amazônia Oriental

ANNAIS 2016

21 a 23 de setembro

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Oriental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*



20º Seminário de  
Iniciação Científica e  
4º Seminário de Pós-graduação  
da Embrapa Amazônia Oriental

ANNAIS 2016

21 a 23 de setembro

**Embrapa Amazônia Oriental**  
Belém, PA  
2016



## EFLUXO DE CO<sub>2</sub> DO SOLO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM PALMA DE ÓLEO NO NORDESTE DO PARÁ

Lilianne Fontel Cunha<sup>1</sup>, Steel Silva Vasconcelos<sup>2</sup>, Helen Monique Nascimento Ramos<sup>3</sup>, Alessa Nayhara Mendanha Costa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Mestranda em Ciências ambientais, Universidade Federal do Pará, lilianne.cunha@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Pesquisador bolsista CNPq, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório Análises de Sistemas Sustentáveis, steel.vasconcelos@embrapa.br

<sup>3</sup> Doutorando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, helenmoniquen@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Mestranda em Ciências ambientais, Universidade Federal do Pará, alessanayhara@hotmail.com.br

**Resumo:** O efluxo de CO<sub>2</sub> representa um dos principais processos no ciclo global do carbono e avaliar como este processo ocorre em diferentes ecossistemas permite o entendimento das variações temporais e espaciais, associadas a diferentes controladores. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efluxo de CO<sub>2</sub> do solo em dois sistemas agroflorestais com palma de óleo e uma floresta secundária- localizados em Tomé Açu, Pará. A emissão de CO<sub>2</sub> no SAF-Biodiverso, SAF-Alubadeiras e Floresta Sucessional variou entre  $4,16 \pm 0,68$ ;  $3,82 \pm 0,31$  e  $5,24 \pm 0,70$  (média  $\pm$  erro)  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  respectivamente. O efluxo de CO<sub>2</sub> do solo em sistemas agroflorestais com palma de óleo se assemelha, de modo geral, ao efluxo emitido por uma floresta sucessional, indicando o caráter conservacionista destes sistemas.

**Palavras-chave:** respiração do solo, *Elaeis guineensis*, variação temporal

### Introdução

O cultivo de palma de óleo (*Elaeis guineensis*) corresponde a uma das principais culturas destinadas às indústrias devido a sua versatilidade. Homma e Vieira (2012) apontam diversos benefícios gerados por esta cultura, dentre os quais a capacidade de fixação de carbono atmosférico e a possibilidade de recuperação de áreas degradadas. O Programa de Produção Sustentável de Palma de Óleo objetivou a expansão desta cultura através da recuperação de áreas degradadas com o uso de práticas sustentáveis. Neste contexto, os sistemas agroflorestais surgem como alternativa sustentável para produção de palma de óleo, por estarem de acordo com a determinação do novo Código Florestal, que prevê o pagamento de serviços ambientais. Albrecht e Kandji (2003), relatam



que estes sistemas têm recebido grande importância em estudos relacionados ao sequestro de carbono.

A avaliação da saída de CO<sub>2</sub> do solo na interface solo-atmosfera, ou efluxo de CO<sub>2</sub> do solo, possibilita o entendimento das variações na respiração do solo condicionada pelos fatores abióticos e bióticos. Alguns estudos tem avaliado a relação deste processo com a biomassa de raízes finas, a biomassa microbiana do solo, e o armazenamento de carbono no solo em diferentes ecossistemas (BAE et al., 2013; RYAN; LAW, 2005). Assim torna-se indispensável determinar o efluxo de CO<sub>2</sub> do solo para o avanço das pesquisas de incentivo à produção de culturas manejadas sustentavelmente, com potencial de mitigação de gases de efeito estufa.

### **Material e Métodos**

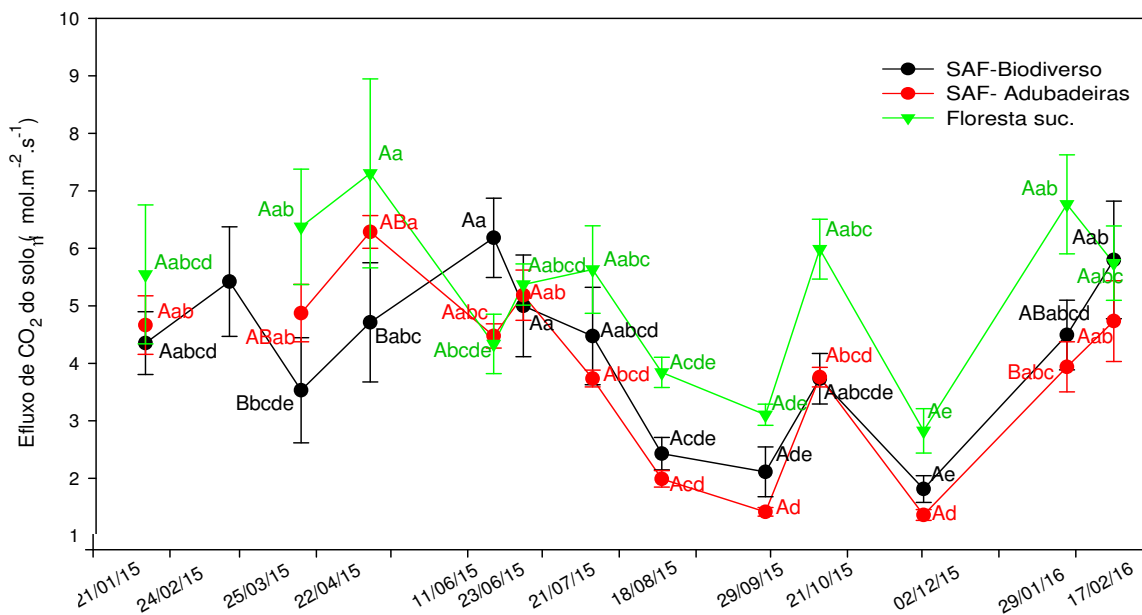
O estudo foi realizado em propriedade familiar, em Tomé-Açu, Pará. O clima da região é considerado mesotérmico tropical úmido (tipo Ami segundo a classificação de Köppen). Foram avaliados dois sistemas agroflorestais com Palma de Óleo e uma floresta secundária de aproximadamente 40 anos. O SAF-Biodiverso era composto por 9 linhas duplas de palma de óleo, intercaladas por faixas de 21 metros de largura, onde foram plantadas espécies frutíferas e/ou oleaginosas. O SAF-Adubadeiras era composto por 11 linhas duplas de palma de óleo, intercaladas por faixas de 15 metros, contendo espécies destinadas à adubação verde. Em ambos os SAFs, a palma de óleo foi plantada em quincênio, com espaçamento de 9,0 m entre plantas.

O efluxo de CO<sub>2</sub> foi determinado, de janeiro de 2015 a fevereiro de 2016 através de um sistema portátil de medição de fotossíntese (modelo LI-6400, LI-COR, Lincoln, NE, USA), acoplado a uma câmara de respiração do solo (LI-6400-09). Foi utilizado um total de 64 anéis de respiração do solo a 2 cm de profundidade, dispostos em 4 parcelas (30 x 30 m) por sistemas, sendo 28 anéis por SAFs e 8 na floresta sucessional. Os dados foram submetidos a teste de normalidade Shapiro-Wilk ( $P > 0,05$ ) e foram transformados estatisticamente quando necessário. A ANOVA foi de dois fatores (sistemas e mês de coleta) com medidas repetidas ( $P < 0,05$ ) e para a comparação de médias, aplicou-se o teste Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas o auxílio do programa SigmaPlot versão 11.0.



### Resultados e Discussão

As maiores médias de efluxo de CO<sub>2</sub> foram encontradas na floresta sucessional em relação aos sistemas com palma de óleo (SAF-Biodiverso= 4,16 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> ± 0,8; SAF-Adubadeiras= 3,82 ± 0,31; Floresta sucessional= 5,24 ± 0,70), com diferenças significativas apenas nos meses de março e abril de 2015 e janeiro de 2016 (Figura 1). O efluxo de CO<sub>2</sub> variou entre 1,81 ± 0,23 e 6,18 ± 0,69 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> nos meses de dezembro e junho de 2015 no SAF-Biodiverso. No SAF-Adubadeiras e na Floresta sucessional, a amplitude de variação ocorreu nos meses de dezembro e abril (1,36 ± 0,09 e 6,28 ± 0,28- Adubadeiras; 2,82 ± 0,38 e 7,30 ± 1,64 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> – Floresta sucessional).



**Figura 1:** Efluxo de CO<sub>2</sub> do solo nos sistemas agroflorestais com palma de óleo e na floresta sucessional (média ± erro padrão), durante os meses de janeiro de 2015 a fevereiro de 2016, em Tomé Açu, Pará. Letras maiúsculas comparam as médias de sistemas em um dado mês. Letras minúsculas comparam as médias dos meses em um dado sistema. Médias com letras iguais não diferem estatisticamente pelo Teste Tukey (P < 0,05).

Os resultados encontrados no presente estudo estão de acordo com os trabalhos de Zanchi et al. (2012), em florestas tropicais e com Silva et al. (2016), em sistema agroflorestais com palma de óleo na mesma região. A esperada tendência de maior efluxo de CO<sub>2</sub> do solo na floresta sucessional em relação aos sistemas agroflorestais, foi comprovada no presente trabalho. Apesar disso, os



valores encontrados para os sistemas agroflorestais com palma de óleo apresentaram valores numa faixa próxima aos valores da floresta sucessional.

De acordo com Ryan e Law (2005), as raízes, micorrizas e a respiração da rizosfera, em conjunto com a decomposição e a massa de raízes finas, são os fatores que mais contribuem para a respiração do solo. No caso da floresta sucessional, o efluxo de CO<sub>2</sub> pode ser explicado pela maior cobertura vegetal, propiciando o maior acúmulo de material orgânico, fornecendo substratos para a decomposição e a liberação de nutrientes para o desenvolvimento radicular, além de favorecer a ação dos microrganismos.

Observou-se um alto efluxo de CO<sub>2</sub> do solo no mês de outubro, ocasionado por um evento de precipitação no dia anterior a coleta de dados, evidenciada pelo aumento de umidade do solo neste período. Chambers et al. (2004) relatam que o fluxo respiratório é bastante reduzido quando a umidade é limitante, e atinge taxas máximas após um evento de chuvas. Isto acontece por que a respiração do solo proveniente de fontes heterotróficas é muito mais sensível aos estresses de umidade.

### Conclusão

O efluxo de CO<sub>2</sub> do solo em sistemas agroflorestais com palma de óleo se assemelham, de modo geral, ao efluxo emitido por uma floresta sucessional, indicando o caráter conservacionista destes sistemas.

### Agradecimentos

Aos funcionários e estagiários do LASS-EMBRAPA, pelas coletas de campo e análises laboratoriais. A FAPESPA, pelo recurso do projeto. A Natura e CAMTA, pela parceria. Ao PPGCA-UFGA e CAPES, pela concessão de bolsa de estudo.

### Referências Bibliográficas

ALBRECHT, A.; KANDJI, S. T. Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. **Agriculture, Ecosystems and Environment** v. 99, n. 1, p. 15-27, 2003.

BAE, K.; LEE, D. K.; FAHEY, T. J.; WOO, Y. W.; QUAYE, A. K.; LEE, Y. K. Seasonal variation of soil



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação  
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

respiration rates in a secondary forest and agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v. 87, n. 1, p. 131- 139, 2013.

CHAMBERS, J. Q.; TRIBUZY, E. S.; TOLEDO, L. C.; CRISPIM, B. F.; HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; ARAUJO, A. C.; KRUIJT, B.; NOBRE, A. D.; TRUMBORE, S. E. Respiration from a tropical forest ecosystem: partitioning of sources and low carbon use efficiency. **Ecological Applications**, v. 14, n. 4, p. 72-88, 2004.

HOMMA, A. K. O.; VIEIRA, I. C. G. Colóquio sobre dendezeiro: Prioridades de pesquisas econômicas, sociais e ambientais na Amazônia. **Amazônia: Ciência e desenvolvimento**, v. 8, n. 15, p. 79-90, jul./dez. 2012.

RYAN, M. G.; LAW, B. E. Interpreting, measuring, and modeling soil respiration. **Biogeochemistry**, v. 73, n. 1, p. 3–27, 2005.

SILVA, C. M. da; VASCONCELOS, S. S.; MOURÃO JUNIOR, M.; BISPO, C. J. C.; KATO, O. R.; SILVA JUNIOR, A. C.; CASTELLANI, D. C. Variação temporal do efluxo de CO<sub>2</sub> do solo em sistemas agroflorestais com palma de óleo na Amazônia Oriental. **Acta Amazonica**, v. 46, n. 1, p. 1–12, jan./mar. 2016.

ZANCHI, F. B.; WATERLOO, M. J.; KRUIJT, B.; KESSELMEIER, J.; LUIZÃO, F. J.; MANZI, A. O.; DOLMAN, A. J. Soil CO<sub>2</sub> efflux in Central Amazonia: environmental and methodological effects. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 2, p. 173-184, abr./jun. 2012.