

VARIAÇÃO DO EFLUXO DE CO₂ DO SOLO EM UM SISTEMA AGROFLORESTAL COM ESPÉCIES FRUTÍFERAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL

D.M. Santiago; E.S.M. Paixão; A. A. M. Nascimento; M.T.B. Vieira; T.N. Rosário; M.L.G. Brito; P.C.C. Virgulino Júnior; H.C.P. Silva

Laboratório de Ecologia de Manguezal (LAMA) da Universidade Federal do Pará (UFPA), Avenida Leandro Ribeiro, s/nº, Aldeia, Cep: 68600-000. Bragança – Pa. E-mail: daysantiago12@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O efluxo de dióxido de carbono (CO₂) do solo resulta da respiração autotrófica e heterotrófica e corresponde ao principal fluxo de carbono de ecossistemas terrestres para a atmosfera (Ryan & Law, 2005). Na Amazônia, devido à pequena flutuação inter e intra-anual da temperatura do solo, o conteúdo de água do solo representa o principal controlador da variação sazonal do efluxo de CO₂ do solo em uma floresta (Sotta *et al.* 2004).

As áreas naturais da região Amazônica têm sofrido uma significativa mudança no uso de seus solos, desta forma, há uma enorme alteração no ambiente, cujo impacto é imprevisível. Neste sentido, os sistemas agroflorestais têm sido recomendados como uma forma sustentável de uso da terra (Gama-Rodrigues *et al.* 2008).

OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi avaliar a dinâmica do efluxo de CO₂ do solo em um sistema agroflorestal com espécies frutíferas no município de Bragança - Pa.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Unidade Didática Agroecológica do Nordeste Paraense (UDB) da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará (EMATER/PA), no KM7 da rodovia PA 112 no município de Bragança/PA (01° 06' 42'' S, 46° 47' 55'' N), localizada na região Nordeste do Estado do Pará.

A área de estudo foi selecionada em virtude da adoção de sistema agroflorestal, com 7 anos de adoção e composta por espécies frutíferas (Manga - *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae); Banana - *Musa spp.* (Musaceae); Graviola - *Annona muricata* L. (Annonaceae) e Andiroba - *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae), com classificação do solo como Argissolo Vermelho – Amarelo Distrófico (Informação cedida pelo Diretor da Unidade).

Para a mensuração das emissões de CO₂ a partir do solo foi utilizado a metodologia de câmaras de concentração, acopladas a um analisador de gás por infravermelho (IRGA), Licor, modelo LI-840 (Lincoln, Nebraska/USA), onde a câmara encontrava-se conectada aos anéis de cloreto de polivinil (PVC) através de um tubo de teflon. Os fluxos foram calculados através de regressão linear do aumento da concentração pelo intervalo de tempo das medidas, a cada 3 minutos, a uma frequência de 1Hz, visualizados em tempo real, em um netbook. Juntamente com o fluxo de CO₂ do solo, variáveis ambientais (temperatura do ar e umidade no solo) foram avaliadas para análises estatísticas de correlação de fluxos. A quantidade de água no solo foi determinada através da umidade gravimétrica.

As medidas dos fluxos de CO₂ foram realizadas a partir da fixação de 10 câmaras ao longo de uma transeção de 40 m, instaladas com intervalos de 4 m entre as mesmas. No total, 60 câmaras foram medidas, uma vez ao mês ao longo da estação seca de 2011 (JUL/SET/NOV) e durante a estação chuvosa de 2012 (JAN/FEV/MAI).

Os pressupostos quanto a homocedasticidade e normalidade dos dados foram testados, seguidos de regressão linear e polinomial para verificar a correlação entre o efluxo de CO₂ do solo com a temperatura do ar e umidade do solo. Teste de ANOVA foi conduzido para avaliar diferenças significativas na taxa de efluxo entre a área amostrada e o período sazonal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média total do efluxo de CO₂ da área de estudo foi de 5,31(±2,74) µmol CO₂ m⁻².s⁻¹ e encontra-se dentro da variação de 3,2 µmol CO₂ m⁻² s⁻¹ e 6,45 µmol CO₂ m⁻².s⁻¹ observada em solos de florestas tropicais na Amazônia, no estado do Amazonas, tornando-se um grande componente da respiração desse ecossistema (Chambers *et al.* 2002). Neste estudo os valores médios encontrados durante as estações seca e chuvosa foram , respectivamente, 3,42 (±1,85) µmol CO₂ m⁻².s⁻¹ e 7,20 (±2,11) µmol CO₂ m⁻².s⁻¹, mostrando a ocorrência de variação sazonal no efluxo de CO₂ do solo. O efeito da água no solo foi um fator importante para que ocorresse o efluxo de CO₂, pois o mesmo é um fator limitante na decomposição da matéria orgânica e na ocorrência de reações químicas (Chambers *et al.* 2002). Assim como o observado por Sotta (2004), a curva obtida nesse estudo ($y = -0,0061x^2 + 0,3044x + 1,6608$ R² = 0,4298), apresentou um aumento do efluxo de CO₂ com o aumento da umidade do solo; todavia, o excesso de acúmulo de água, tende a causar uma barreira física que interferirá no efluxo de CO₂ do solo, comprometendo sua aeração, tornando-o anóxico, diminuindo a taxa de oxidação da matéria orgânica e por outro lado impedindo a difusão de CO₂ para a interface solo-atmosfera.

A correlação fraca entre a umidade do solo e a emissão de CO₂ (R² = 0,1907), no período chuvoso, pode ser explicada pela escassez de oxigênio em ambientes muito úmidos e pela alteração da difusividade de gás nos solos o que reduz a respiração quando a umidade atinge valores críticos (Chambers *et al.* 2002; Sotta, 2004).

Os sistemas agroflorestais são práticas promissoras de gestão para aumentar os estoques de C acima do solo reduzindo a erosão e degradação, bem como para mitigar as emissões de gases do efeito estufa. Nossos resultados apresentam valores da dinâmica do C do solo de 20,1 Mg C ha⁻¹.a⁻¹ sendo este, considerado dentro do limite observado em estudos de sistemas agroflorestais na Amazônia (19,7 e 24,9 Mg C ha⁻¹.a⁻¹). Como uma prática alternativa de manejo para recuperar áreas degradadas, nossas taxas de evasão de CO₂ foram menores que a média estimada para áreas de pastagens (24 Mg C ha⁻¹.a⁻¹), sinalizando uma melhor eficiência em estabilizar C no solo (Verchot *et al.* 2008).

CONCLUSÃO

Os resultados mostram a ocorrência de uma variação sazonal no efluxo de CO₂ do solo, onde os valores do período chuvoso foram maiores quando comparados ao período seco. As taxas de emissão de CO₂ a partir do solo de sistemas agroflorestais encontram-se dentro da variação observada em áreas naturais e menores quando comparadas com áreas de pastagem. Nas condições estudadas a umidade do solo foi o fator que mais influenciou o efluxo de CO₂. A umidade do solo explicou 43% da correlação com o efluxo CO₂ do solo. Os dados apresentados neste estudo trazem informações adicionais ao estudo que avaliam as práticas de manejo para a recuperação de C em sistemas agroflorestais devido sua capacidade em armazenar C na biomassa vegetal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAMBERS, J. Q.; TRIBUZY, E. S.; TOLEDO, L.; CHISPIM, B. F. O.; HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; ARAUJO, A. C.; KRUIJT, B.; NOBRE, A. D.; TRUMBORE, S.E. 2002. Respiration from a tropical forest ecosystem partitioning of sources and low carbon use efficiency. *Ecological Application*, v. 14, p. S72-S88.

GAMA-RODRIGUES, A.C.; GAMA-RODRIGUES, E. & BARROS, N.F. 2008. Balanço de carbono e nutrientes em plantio puro e misto de espécies florestais nativas no sudeste da Bahia. *R. Bras. Ci. Solo*, v. 32, p. 1165-1179.

RYAN, M.G.; LAW, B.E. 2005. Interpreting, measuring, and modeling soil respiration. *Biogeochemistry*, 73: 3-27.

SOTTA, E. D.; MEYR, P.; MALHI, Y.; NOBRE, A. D.; HODNETT, M.; GRACE, J. 2004. Soil CO₂ efflux in a tropical forest in the central Amazon. *Global Change Biology*, Oxford, v.10, n.5, p.601-617.

VERCHOT, L.V.; JÚNIOR, S.B.; OLIVEIRA, V.C.; MUTEKI, J.K.; CATTÂNIO, J.H.; DAVIDSON, E. A. 2008. Fluxes of CH₄, CO₂, NO and N₂O in a improved fallow agroforestry system in eastern Amazonia. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 113-121.

AGRADECIMENTOS

Ao laboratório de Ecologia de Manguezal (LAMA) no que se refere i) estrutura física; ii) transporte para trabalho de campo nas áreas de estudo (Mitsubishi L200 Savana), além do apoio do Prof. Dr. Marcus E. B. Fernandes e de sua equipe.