



# FLUXOS DE CO<sub>2</sub> EM ECOSISTEMAS DE FLORESTA SECUNDÁRIA SOBRE SOLOS ANTROPOGÊNICOS E ADJACENTES NA AMAZÔNIA CENTRAL

Lucerina Trujillo-Cabrera<sup>(1)</sup>, Flávio J. Luizão<sup>(2)</sup>, Johannes Lehmann<sup>(3)</sup>, Pedro A. Marques<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup>Aluna de doutorado em Ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, CEP: 69.060-020, Manaus-AM;<sup>(2)</sup> Pesquisador titular do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Departamento de Ecologia;<sup>(3)</sup> Pesquisador Cornell University, USA, <sup>(4)</sup>Bolsista de apoio técnico.

## INTRODUÇÃO

O CO<sub>2</sub> é um dos principais gases causadores do efeito estufa e sua concentração atmosférica tem sofrido acréscimos desde a revolução industrial, aumentando de 280 para 380 ppm (IPCC, 2007). Estudos recentes têm demonstrado a importância do carbono (C) no solo como estoque, fonte e potencial sumidouro de CO<sub>2</sub>, porém o estoque de carbono no solo depende das mudanças no uso do solo e das alterações climáticas, podendo estocar ou liberar carbono do solo (Post *et al.*, 1982; Sombroek, 1993). A liberação deste C para a atmosfera em forma de CO<sub>2</sub> causaria sérios impactos sobre o clima; então, práticas de manejo que contribuam para a estabilização e fixação de C no solo são necessárias para diminuir a emissão de gases e mitigar o efeito estufa. Recentes estudos (Glaser *et al.*, 2000; Glaser *et al.*, 2001b) mostraram que materiais carbonizados provenientes de combustão incompleta de materiais orgânicos, são responsáveis pela manutenção de altos níveis de matéria orgânica estável em solos antropogênicos, conhecidos como “Terra preta do índio” na Amazônia. A razão provável da estabilidade do carbono orgânico nestes solos é a abundância de carvão (Glaser, 1999). Estes solos podem vir a ser reservatórios importantes do CO<sub>2</sub> atmosférico, participando significativamente no sequestro global de C (Schmidt & Noack, 2000) e, provavelmente, na redução da liberação de gases do efeito estufa para a atmosfera. Este estudo procura determinar a dinâmica dos fluxos de CO<sub>2</sub> em solos de terra preta do índio e solos adjacentes, em ecossistemas de floresta secundária amazônica.

## MATERIAL E MÉTODOS

As cinco áreas de estudo estão localizadas na Amazônia central: Reserva Florestal do SGI (Soka Gakai International), localizada à margem do rio Amazonas, a 15 km de Manaus (3°06'53" S e 59°54'31" W); Lago Grande, localizada no município de Iranduba, à margem do rio Solimões (3°13'45" S e 60°15'56" W), a 50 km de Manaus; sítio localizado

às margens do rio Urubu, a 140 km de Manaus (2°23'39" S e 59°34'29" W); sítio localizado às margens do Rio Preto, a 90 km de Manaus (02°40'51" S e 59°43'15" W); sítio localizado à margem do rio Autaz Mirim a 85 km de Manaus (3°22'47" S e 59°41'49" W).

Em cada área de floresta secundária, foram estabelecidas três parcelas de 20 x 80 m, respectivamente em terra preta (TP), terra mulata (TM) e solo adjacente (SA). As medidas de CO<sub>2</sub> foram realizadas utilizando um analisador de gás por infravermelho portátil (EGM-3, PP Systems, U. K.) conectado a uma câmara de fluxo de CO<sub>2</sub> do solo (SCR-1, PP Systems, U. K.). As medidas foram realizadas em seis (6) pontos de amostragem para cada parcela, distribuídos aleatoriamente. Em cada ponto foram feitas três (3) medidas distintas para se obter uma média por ponto, em campanhas intensivas de três dias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fluxos de CO<sub>2</sub> apresentaram uma marcada influência da sazonalidade, sendo significativamente maiores nos períodos de transição seco-chuvoso e chuvoso (ANOVA, F= 50,8; p<0,0001) e menores no período seco. Foram encontradas diferenças significativas nos fluxos de CO<sub>2</sub> entre os diferentes tipos de solos estudados (ANOVA, F= 17,6; p<0,0001), sendo maiores nos solos de terra preta do índio (6,64±1,34  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) e adjacentes (6,60±0,90  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) do que nas terras mulatas (5,68±1,33  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ). No período seco, os fluxos de CO<sub>2</sub> dos solos foram de: 5,36±1,72  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  na terra preta (TP), 4,31±1,24  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  na terra mulata (TM) e 5,75±1,33  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  no solo adjacente (SA). No período chuvoso, os fluxos de CO<sub>2</sub> dos solos foram de: 7,05±1,05  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  em TP, 5,84±1,39  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  em TM e 7,02±0,53  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  em SA. No período de transição seco-chuvoso, os fluxos de CO<sub>2</sub> em TM (6,89±1,38  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) foram similares aos outros tipos de solos: 7,52±1,25  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  em TP e 7,02±0,84  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  em SA. Resultados similares,

de fluxos de CO<sub>2</sub> influenciados pela sazonalidade, foram encontrados na Amazônia (Trumbore *et al.*, 1995) e outras regiões (Dasselaar *et al.*, 1998; Inubushi *et al.*, 2003), atribuindo-se estes resultados principalmente à influência da umidade do solo sobre a atividade dos microrganismos, que são os principais produtores de CO<sub>2</sub> nos ecossistemas.

## CONCLUSÃO

Os fluxos de CO<sub>2</sub> apresentaram forte influência da sazonalidade, sendo maiores nos períodos de transição seco-chuvoso e chuvoso, em todos os tipos de solos estudados.

Os menores fluxos de CO<sub>2</sub> ocorreram nos solos de terra mulata; não houve diferenças significativas entre terra preta do índio e os solos adjacentes.

Os solos de terra preta, apesar de apresentarem altos conteúdos de carbono, conseguem fixar o carbono estocado, liberando para a atmosfera a mesma quantidade de carbono que é perdido num solo adjacente, comum na Amazônia. Porém, os mecanismos que controlam estes processos em solos com altos teores de carbono são ainda desconhecidos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dasselaar, A.V.P.V.; Corré, W.J.; Priemé, A.; Klemedtsson, A. Ê .K.; Weslien, P.; Stein, A.; Klemedtsson, L. & Oenema, O. 1998. Spatial variability of methane, nitrous oxide and carbon dioxide emissions from drained grassland. **Soil Science Society of America Journal** 62: 810-817.
- Glaser, B. 1999. Eigenschaften und Stabilität des Humuskörpers der "Indianerschwarzerden" Amazoniens. **Bayreuther Bodenkundliche Berichte** 68, University of Bayreuth, Germany, 196 p.
- Glaser, B.; Balashov E.; Haumaier, L.; Guggenberger, G. & Zech, W. 2000. Black carbon in density fractions of anthropogenic soils of the Brazilian Amazon region. **Organic Geochemistry** 31: 669-678
- Glaser B.; Haumaier L.; Guggenberger G. & Zech W. 2001. The Terra Preta phenomenon - a model for sustainable agriculture in the humid tropics. **Naturwissenschaften** 88: 37-41.
- Inubushi, K.; Furukawa, Y.; Hadi, A.; Purnomo, E. & Tsuruta, H. 2003. Seasonal changes of CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O fluxes in relation to land-use change in tropical peatlands located in coastal area of South Kalimantan. **Chemosphere** 52 (3): 603-608.
- Post, W.M.; Emanuel, W.R.; Zinke, P.J. & Stangenberger, A.G. 1982. Soil carbon pools and world life zones. **Nature** 298: 156-159.
- Schmidt, M. & Noack, A. 2000. Black carbon in soils and sediments: Analysis, distribution, implications, and current challenges. **Global Biogeochemical Cycles** 14(3): 777-793.
- Sombroek W.G.; Nachtergaele F.O. & Hebel A. 1993. Amounts, dynamics and sequestering of carbon in tropical and subtropical soils. **Ambio** 22: 417-426.
- Trumbore, S.E.; Davidson, E.A.; Camargo, P.B.; Nesptad, D.C. & Martinelli, L.A. 1995. Belowground cycling of carbon in forests and pastures of Eastern Amazonia. **Global Biogeochemical Cycles** 9(4): 515-528.