

## EFLUXO DE CO<sub>2</sub> DO SOLO DE UMA ÁREA DE FLORESTA DE TRANSIÇÃO NO NOROESTE DE MATO GROSSO

Carla Maria Abido Valentini, Prof<sup>a</sup> MSc CEFETMT  
 Luciana Sanches, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Visitante UFMT  
 Sérgio Roberto de Paulo, Prof. Dr. UFMT  
 George Vourlitis, Prof. Dr. California State University, San Marcos/USA  
 Nicolau Priante Filho, Prof. PhD UFMT  
 José de Souza Nogueira, Prof. Dr. UFMT

### RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi determinar o efluxo de CO<sub>2</sub> do solo de uma área de Floresta de transição e qual a influência da temperatura do solo, umidade do solo e produção de serrapilheira sobre o mesmo. O estudo foi realizado no noroeste de Mato Grosso, Brasil (11°24.75'S; 55°19.50'O), distante a 50 km de Sinop. Foram realizadas ao longo de um ano, uma vez ao mês, medidas de efluxo de CO<sub>2</sub> do solo, temperatura e umidade do solo, produção de serrapilheira e precipitação. A média anual de efluxo de CO<sub>2</sub> do solo foi 7,5 ± 0,6 (média ± EP) μmolm<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> sendo que os valores foram maiores na época chuvosa do que na época seca. A média anual de temperatura do solo foi igual a 25,06 ± 0,12 (média ± EP) °C, e a produção de serrapilheira em 2003 foi maior em folhas, com 5,39 tha<sup>-1</sup>. A melhor relação entre efluxo de CO<sub>2</sub> e temperatura do solo foi a exponencial. A umidade foi a variável que mais influenciou no efluxo de CO<sub>2</sub> (r<sup>2</sup> = 0,75). Houve uma relação linear negativa entre efluxo de CO<sub>2</sub> do solo e a produção de serrapilheira.

**Palavras-chave:** efluxo de CO<sub>2</sub> do solo, temperatura do solo, umidade do solo, serrapilheira.

### INTRODUÇÃO

As florestas tropicais vêm sendo estudadas por muitos grupos de pesquisa que buscam responder sobre o papel das mesmas no ciclo global do carbono. No noroeste de Mato Grosso, encontra-se uma floresta que ocupa o ecótono entre cerrado e Floresta Amazônica que vem sendo substituída por pastagens e culturas agrícolas. O efluxo do CO<sub>2</sub> do solo é o maior componente do ciclo do carbono da biosfera, e saber como o mesmo se comporta de acordo com o microclima local é de fato importante, já que não há informações sobre o efluxo de CO<sub>2</sub> do solo para esta área em estudo, assim como para prever as mudanças que possivelmente ocorrerão no ciclo de carbono se não houver a preservação desta floresta. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da temperatura e umidade do solo desta região de floresta de transição sobre o efluxo de CO<sub>2</sub> do solo e verificar a sua relação com a produção de serrapilheira.

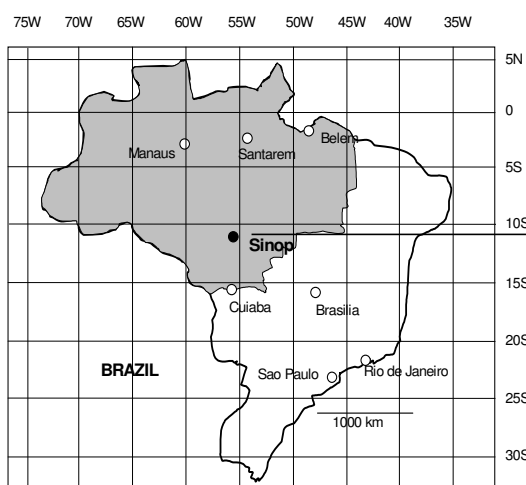
### MATERIAL E MÉTODOS

#### Local de Estudo

Este estudo foi desenvolvido na Amazônia Legal, em 20 pontos próximos à torre micrometeorológica pertencente ao projeto LBA (Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia) dentro de uma área de 20 Km<sup>2</sup>, localizada a aproximadamente 50 km NE de Sinop, Mato Grosso, Brasil (11°24.75'S; 55°19.50'O), conforme mostram as figuras 1 e 2. O solo da área foi classificado como neossolo quartzarênico órtico típico A moderado álico. É um solo extremamente arenoso apresentando, na profundidade de 50 cm, textura com 83,6% de areia, 4,4% de silte e 2,2% de argila (PRIANTE FILHO et al., 2004). As árvores são características da floresta de transição com altura média de 28-30 m. As principais espécies identificadas no local são

*Casearia sp*, *Qualea sp*, *Vochysia sp*, *Ocotea spixiana*, *Dinizia excelsa*, *Quina pteridophilla*, *Mezilaurus itauba* (VOURLITIS *et al.*, 2001; VOURLITIS *et al.*, 2002).

A temperatura média anual do ar é de 24 °C com pequena variação nas estações, e uma precipitação média anual de 2000 mm, com 4 meses de estação seca (junho-setembro), 4 meses de estação úmida (dezembro-março) e 4 meses de transição (outubro-novembro e abril-maio). As características climatológicas da floresta de transição são similares as de cerrado, entretanto, nesta região a floresta recebe 200 mm menos de precipitação anual que a floresta úmida e 500 mm mais precipitação que o cerrado (VOURLITIS *et al.*, 2002).



**Fonte:** VOURLITIS *et al.* (2001).

Figura 1: Localização da área em estudo.



**Fonte:** Composição RGB de imagem do sensor IKONOS (30/04/2000).

Figura 2. Localização da torre micrometeorológica e dos pontos de coleta.

### Instrumentos e Medidas

As medidas do efluxo de CO<sub>2</sub> foram realizadas uma vez ao mês, de fevereiro de 2003 a fevereiro de 2004, entre 10:00 e 14:00 horas, nos 20 pontos próximos à torre micrometeorológica, com dois tipos de aparelhos de absorção de CO<sub>2</sub> por infravermelho - LI-6400, LI-COR, Lincoln, Neb., USA e EGM-1/WMA-2; GAS ANALYZER -acoplados às suas respectivas câmaras de retenção de CO<sub>2</sub>. Para a determinação da produção de serrapilheira foram utilizados 20 coletores de 1 m<sup>2</sup> cada instalados nos mesmos pontos de coleta de efluxo de CO<sub>2</sub>. A serrapilheira de cada um desses coletores foi recolhida semanalmente, e levada ao laboratório para sua lavagem com água destilada, posteriormente separada em folhas, galhos, flores e frutos, e levadas para secagem em estufa a 65 - 70 °C por 72 horas e finalmente realizada sua pesagem em balança digital. A temperatura do solo foi medida à aproximadamente 5 cm de profundidade com o sensor de temperatura (LI-6000-09TC, LI-COR, Lincoln, Neb, USA) e com termômetro digital. A umidade do solo foi medida através de sensores de TDR (Campbell CS615), adjacentes à torre micrometeorológica. Os dados diários de precipitação foram fornecidos pela estação meteorológica da Fazenda Continental localizada à aproximadamente 17 Km do local do experimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

No período de fevereiro de 2003 a fevereiro de 2004, a média de efluxo de  $\text{CO}_2$  do solo para esta floresta de transição, que não possui dados de efluxo de  $\text{CO}_2$  do solo anteriores a este período, foi de  $7,50 \pm 0,51 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  sendo maior que a média anual do estudo de NUNES (2003), para uma floresta tropical primária no norte de Mato Grosso.

Dos valores médios mensais de efluxo de  $\text{CO}_2$  no solo, o valor mínimo foi  $4,01 \pm 0,48 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  na estação seca, e o valor máximo foi de  $10,51 \pm 0,69 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , na estação chuvosa (figura 3). A média do efluxo de  $\text{CO}_2$  do solo deste estudo para a estação chuvosa foi igual a  $8,29 \pm 0,55 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  sendo maior que o valor encontrado por SOTTA *et al.* (2004) em seu estudo em floresta na Amazônia central.

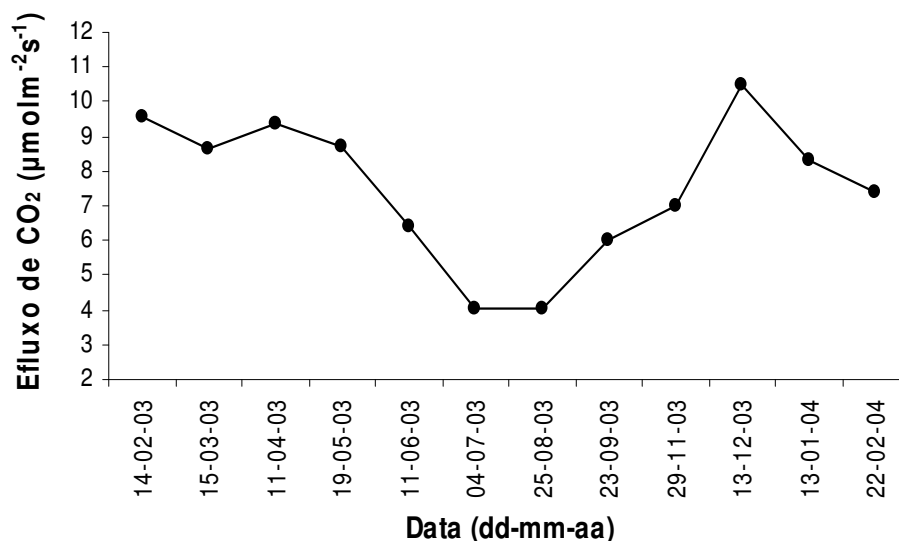


Figura 3: Variação da média mensal do efluxo de  $\text{CO}_2$  do solo.

Observou-se que a temperatura do solo seguiu a mesma tendência da temperatura do ar, sendo que a temperatura do solo se apresentou menor que a temperatura do ar, ao longo de quase todo período estudado, provavelmente porque na floresta, a serrapilheira acima da superfície confere uma proteção às variações da temperatura ambiente, o que também foi observado por NUNES (2003).

A média mensal do efluxo de  $\text{CO}_2$  e da temperatura do solo medidos nos 20 pontos nas datas de coleta apresentaram uma correlação significativa ( $r = 0,67$ ,  $p < \dots$ ) e uma regressão exponencial como mostra a equação da figura 4 ( $R^2 = 0,4728$ ), sendo a mesma estatisticamente significativa para um nível de significância de 5%. Este resultado foi diferente do resultado obtido por NUNES (2003), numa floresta tropical primária, que encontrou uma regressão linear negativa entre a média do efluxo de  $\text{CO}_2$  e a temperatura do solo.

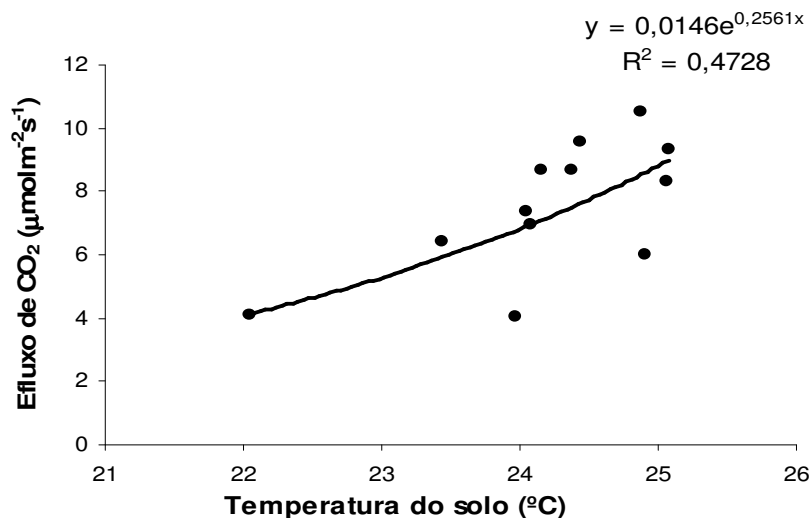


Figura 4. Regressão entre os valores médios mensais do efluxo de CO<sub>2</sub> e temperatura do solo.

A umidade do solo acompanhou o regime de chuvas da região (figura 5), sendo um fator limitante na ocorrência das reações químicas de decomposição da matéria orgânica.

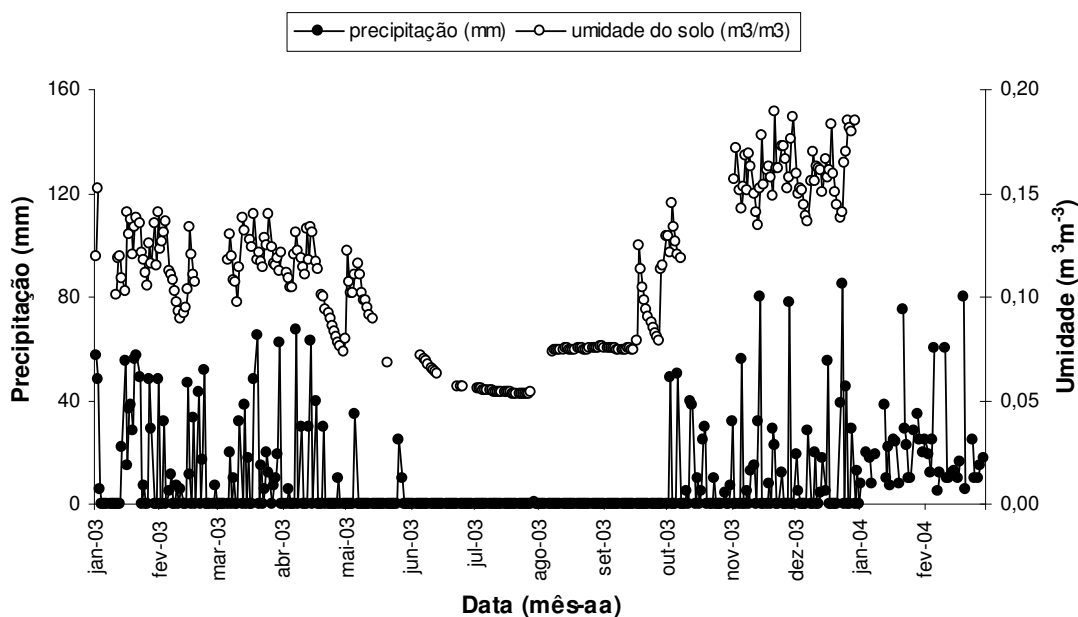


Figura 5. Precipitação em 2003 e início de 2004 e umidade do solo em 2003.

Analisando o efluxo de CO<sub>2</sub> e a umidade do solo verificou-se que houve uma correlação estatística significativa entre elas ( $\alpha = 5\%$ ) para uma regressão polinomial (figura 6) e pela curva obtida notou-se que com o aumento da umidade houve também aumento do efluxo de CO<sub>2</sub> do solo, porém o excesso de água no solo causa uma barreira para a troca de O<sub>2</sub> ou CO<sub>2</sub>, ou ambos, entre solo e atmosfera, provocando uma queda do efluxo de CO<sub>2</sub> (BUNNELL, 1977). SOTTA et al. (2004) encontraram uma relação polinomial entre efluxo de CO<sub>2</sub> e umidade do solo, e um coeficiente de

determinação  $R^2 = 0,40$ , e NUNES (2003), uma regressão linear positiva com coeficiente de determinação  $R^2 = 0,34$ .

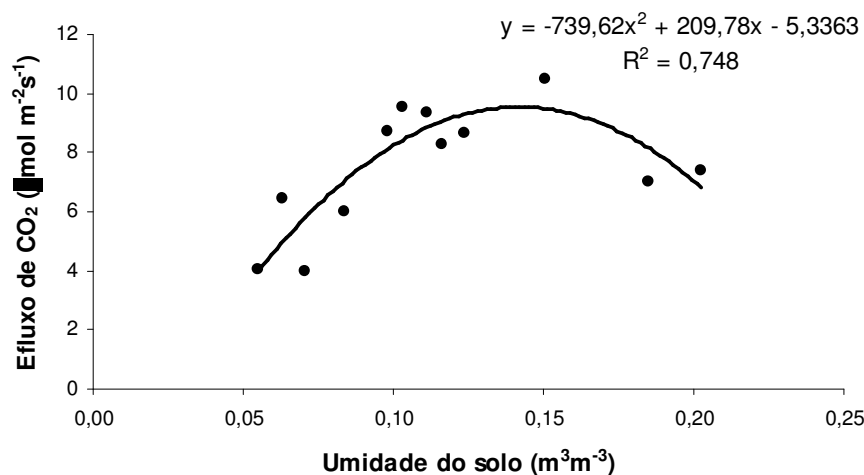


Figura 6. Relação entre efluxo de  $\text{CO}_2$  e umidade do solo.

A produção média mensal de serrapilheira variou de  $0,08 \pm 0,06$  a  $1,18 \pm 1,31 \text{ t há}^{-1} \cdot \text{mês}^{-1}$ . Estima-se que no ano de 2003, houve uma produção anual de folhas  $5,39 \text{ t.ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ . A composição da serrapilheira em seus principais componentes apresentou-se em 53 a 93% de folhas e 2 a 55% de galhos. As folhas são o componente principal da serrapilheira, e sua fração depende principalmente do cultivo formado, da estrutura do local e da idade das árvores (ZIMMERMANN et al., 2002). A relação entre o efluxo de  $\text{CO}_2$  do solo e a produção de serrapilheira foi linear e negativa como mostra a figura 7 ( $\alpha = 5\%$ ) o que também mostra que sendo o efluxo de  $\text{CO}_2$  do solo e a produção de serrapilheira inversamente proporcionais, há fatores do microclima, como a temperatura e umidade que agem sobre a decomposição da matéria orgânica. Outra possibilidade que deve ser considerada é que pode ter ocorrido um atraso entre a decomposição da serrapilheira (processo biológico e químico) e o efluxo de  $\text{CO}_2$  do solo (processo físico).

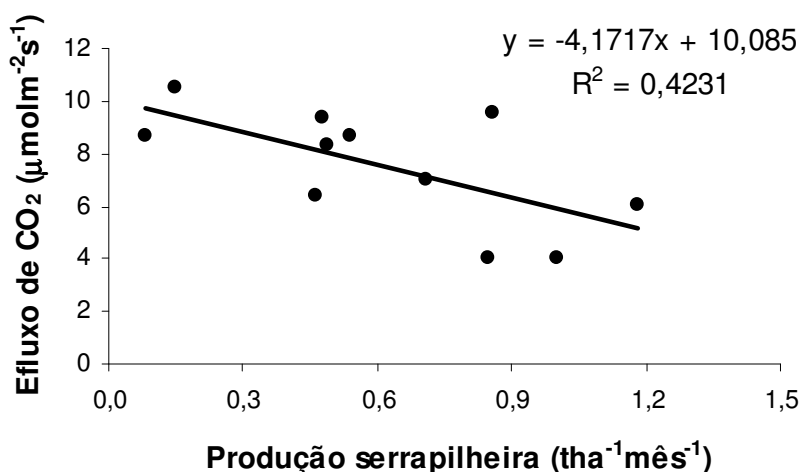


Figura 7. Regressão entre efluxo de  $\text{CO}_2$  do solo e produção de serrapilheira.

## CONCLUSÕES

A relação entre o efluxo de CO<sub>2</sub> e a temperatura do solo foi melhor representada por equações exponenciais.

Nas condições estudadas a umidade do solo foi o fator que mais influenciou o efluxo de CO<sub>2</sub> do solo.

Houve uma relação linear negativa entre efluxo de CO<sub>2</sub> do solo e a produção de serrapilheira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUNNELL, F. L., TAIT, D. E. N.; FLANAGAN, P. W.; VAN CLEVE, K. Microbial respiration and substrate weight loss- I. A general model of the influences of abiotic variables. **Soil Biology and Biochemistry**. v. 9: p. 33-40. 1977.

NUNES, P. C. **Influência do efluxo de CO<sub>2</sub> do solo na produção de forragem numa pastagem extensiva e num sistema agrosilvopastoril**. MT. 2003. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agricultura Tropical;) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2003.

PRIANTE FILHO, N.; HAYASHI, M. M. S., NOGUEIRA, J. S. de; CAMPELO JR, J. H., NUNES, P. C.; SANCHES, L.; COUTO, E. G.; HOEGER, W.; RAITER, F.; TRIENWEILER, J. L.; MIRANDA, E. J.; PRIANTE, P. C.; PEREIRA, L. C.; BIUDES, M.S.; FRITZEN, C. L.; LACERDA, M.; SULI, G. S.; SHIRAIWA, S.; SILVEIRA, M.; VOURLITIS, G. L. Comparison of the mass and energy exchange of a pasture and a mature transitional tropical forest of the southern Amazon basin during the wet-dry season transition. **Global Change Biology**. v. 10, p. 863-876, 2004.

SOTTA, E. D.; MEIER, P.; MALHI, Y.; NOBRE, A. D.; HODNETT, M.; GRACE, J. Soil CO<sub>2</sub> efflux in a tropical forest in central Amazon. **Global Change Biology**, v. 10, p. 601-617, 2004.

VOURLITIS, G.L.; PRIANTE FILHO, N.; HAYASHI, M. M.; NOGUEIRA, J. S. de; CASEIRO, F.; CAMPELO JR., J. H. Seasonal variations in evapotranspiration of a transitional tropical Forest of Mato Grosso, Brazil. **Water Resources Research**.v. 38, n. 6, p. 30/1 – 30/11, 2002.

VOURLITIS, G.L.; PRIANTE FILHO, N.; HAYASHI, M. M.; NOGUEIRA, J. S. de; CASEIRO, F.; CAMPELO Jr., J. H. Seasonal variations in net ecosystem CO<sub>2</sub> exchange of a mature Amazonian transitional tropical Forest (cerradão). **Functional Ecology**. v. 15, p. 388-395, 2001.

ZIMMERMANN, S.; BRAUN, S.; CONEDERA, M.; BLASER, P. **Macronutrient inputs by litterfall as opposed to atmospheric deposition into two contrasting chestnut forest stands in southern Switzerland**. Forest Ecology and Management. n. 161, p. 289-302. 2002.