



## AVALIAÇÃO DO FLUXO DE CO<sub>2</sub> EM UMA PASTAGEM LOCALIZADA EM UMA ÁREA DE TRANSIÇÃO CERRADO PANTANAL

MARCOS A. FAUSTO<sup>1</sup>; NADJA G. MACHADO<sup>2</sup>, VICTOR HUGO DE M.  
DANELICHEN<sup>3</sup>, JOSÉ DE S. NOGUEIRA<sup>4</sup>, MARCELO S. BIUDES<sup>5</sup>, OSVALDO A.  
PEREIRA<sup>6</sup>

1 Mestrando no Programa de Física Ambiental, Instituto de Física, UFMT, Cuiabá-MT, Fone: (65)-9963-5845 mffausto@hotmail.com

2 Bióloga, Prof.<sup>a</sup> Doutora, Instituto Federal, IFMT/Bela Vista, Cuiabá-MT

3 Doutorando no Programa de Física Ambiental, Instituto de Física, UFMT, Cuiabá-MT

4 Físico, Prof. Adjunto, Instituto de Física, UFMT, Cuiabá-MT

5 Físico, Prof. Adjunto, Instituto de Física, UFMT, Cuiabá-MT

6 Doutorando no Programa de Física Ambiental, Instituto de Física, UFMT, Cuiabá-MT

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de  
2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do  
Para, Belém, PA.

**RESUMO:** O experimento foi conduzido em uma pastagem de *Brachiaria humidicola* na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, no município de Santo Antônio de Leverger. A área de estudo possui localização geográfica com latitude 15°47'11"S; longitude 56° 04'47" O e altitude de 140 m. O solo foi classificado como *Planossolo Háptico Eutrófico gleissólico* e o clima Aw segundo Köppen. O fluxo de CO<sub>2</sub> foi estimado por meio da Razão de Bowen Modificada (Modified Bowen Ratio - MBR), baseando nos gradientes verticais de temperatura e pressão de vapor d'água e nas amostras de concentrações de CO<sub>2</sub> coletadas em duas alturas na pastagem. O estudo revelou que a pastagem seqüestrou CO<sub>2</sub> da atmosfera no período de estudo além de avaliar o comportamento do fluxo de CO<sub>2</sub> no período diurno e noturno evidenciando o maior consumo no diurno.

**PALAVRAS-CHAVE:** Dióxido de Carbono, Gradiente de Temperatura, Bowen

### EVALUATION OF FLOW OF CO<sub>2</sub> IN A GRASSLAND LOCATED IN AN AREA OF SAVANNAH WETLAND TRANSITION

**ABSTRACT:** The experiment was conducted in a *Brachiaria humidicola* at the Experimental Farm of the Federal University of Mato Grosso - UFMT, in Santo Antônio de Leverger. The study area has geographic location with latitude 15°47'11 "S, longitude 56°04'47" E altitude of 140 m. The soil was classified as Typic Planossolo Eutrophic gleissólico and Aw by Köppen climate. The CO<sub>2</sub> flux was estimated by modified Bowen ratio (Modified Bowen Ratio - MBR) based on vertical gradients of temperature and pressure of water vapor, and the concentrations of CO<sub>2</sub> samples collected at two points in the pasture. The study revealed that





pasture kidnapped CO<sub>2</sub> from the atmosphere during the study period and to evaluate the flow behavior of CO<sub>2</sub> during the day and night showing the highest consumption in dirno.

**KEYWORDS:** Carbon Dioxide, Temperature Gradient, Bowen

## INTRODUÇÃO

O Pantanal é uma imensa planície de área alagável, está incluído entre os maiores ecossistemas do planeta, ocupando uma parte da porção centro oeste do Brasil. Este bioma está situado a oeste do estado de Mato Grosso do Sul estendendo-se ainda pelo sudoeste do Mato Grosso, possui uma área em torno de 138.183 km<sup>2</sup> que periodicamente é inundada pelo rio Paraguai e seus afluentes fazendo com que a região apresente períodos de inundações alternados por época, apresenta grande contraste ao longo do ano com épocas secas entre os meses de Abril a Setembro, propiciando alto risco de queimadas e períodos chuvosos entre os meses de Outubro a Março com formação de lamina de água em alguns locais, favorecendo a uma modificação espacial e temporal na umidade do solo e na variabilidade dos processos físicos da atmosfera da região (MAGALHÃES, 1992). Essa imensa planície tem chamado atenção de pesquisadores nas últimas décadas, a abertura de novas áreas de passagem para a prática da pecuária extensiva é uma prática comum na região pantaneira, e em longo prazo poderá trazer sérios danos a este ambiente. Nesse sentido o trabalho visa apresentar um estudo sobre o consumo de CO<sub>2</sub> na pastagem que pode ser estimada com estudo das trocas de energia entre a superfície e a atmosfera identificando as interações do sistema Solo-Planta-Atmosfera (PEREIRA, 2009).

O objetivo do estudo foi estimar o fluxo de CO<sub>2</sub> na pastagem usando o Método da Razão de Bowen Modificado (Modified Bowen Ratio-MBR), essa estratégia de pesquisa traz informações do consumo de CO<sub>2</sub> pelo ambiente em estudo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em uma pastagem de *Brachiaria humidicola* localizada na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT no município de Santo Antônio do Leverger. No local há uma estação micrometeorológica com coordenada geográfica (15°47'11"S; 56°04'47"O) e altitude de 140 m, o solo foi classificado como Planossolo Háptico Eutrófico gleissólico e o clima Aw segundo Köppen.

Essa estação micrometeorológica possui um conjunto de instrumentos de aquisição de dados microclimáticos, no local possui instalado um Radiômetro (*Net Radiometer LITE, Kipp & Zonen Delf, Inc, Holland*) usado para medir o saldo de radiação no dossel da pastagem, sensores de fluxo de calor no solo (*HFT-3.1, REBS, Inc., Seattle, Washington*), dois termohigrômetros (*HMP 45 C, Vaisala, Inc., Helsinki, Finland*) dispostos a 0,5 e 0,95 metros a partir do solo para medir gradiente de temperatura e umidade relativa do ar. As amostras de ar atmosférico são coletadas nas alturas por uma bomba de ar e um sistema de válvulas solenóides que as conduz ao analisador de Gás Infravermelho – IRGA (*modelo LI-820, LICOR*) para medição da concentração de CO<sub>2</sub>. Os dados coletados são processados e armazenados em um datalogger (*CR 10X, Campbell*), a cada 30 minutos. O estudo considerou as medidas feitas na altura 1 (0,45 m) e 2 (0,95 m) do solo.



Abaixo a descrição do método da razão de Bowen usada no estudo (FOKEN, 2008):

$$\beta = \frac{H}{LE} = \frac{\rho_a c_p k_h \frac{\Delta T}{\Delta Z}}{\rho_a \lambda k_w \frac{\Delta q}{\Delta Z}} \quad (1)$$

em que,  $\lambda$  = calor latente de vaporização;  $\rho_a$  = densidade do ar;  $c_p$  = capacidade térmica do ar;  $k_h$  = coeficiente de transporte turbulento do calor sensível;  $k_w$  = coeficiente de transporte turbulento do vapor d'água;  $\Delta T$  = diferença de temperatura entre duas alturas;  $\Delta q$  = diferença de umidade específica entre duas alturas;  $\Delta z$  = diferença de altura.

E a estimativa do fluxo de CO<sub>2</sub> na pastagem em  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  foi realizada pela equação (2) (WOLF, et al., 2008).

$$\text{Fluxo de CO}_2 = kc \left( \frac{\Delta C}{\Delta Z} \right) \cdot \left( \frac{1000}{44} \right) \quad (2)$$

em que  $\Delta C$  é a diferença de concentração de CO<sub>2</sub> entre duas alturas e  $(1000/44)$  é o fator de conversão de  $\text{mg m}^{-2} \text{s}^{-1}$  para  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  e  $\Delta Z$  a diferença entre a altura 1 e 2.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 tem-se o comportamento do fluxo de CO<sub>2</sub> no período de estudo, o resultado foi semelhante a de GRACE et. al. (1995) e PEREIRA, (2009) com valor negativo durante o dia e próximo de zero no período noturno. Durante o dia quando há disponibilidade de radiação solar para realização da fotossíntese é esperado um maior consumo de CO<sub>2</sub> de acordo com SANTOS,(1999) as estruturas chamadas estômatos presente na folha regulam o fluxo de água e CO<sub>2</sub> da planta para o meio externo ou do meio externo para a planta dependendo das condições do ambiente, essas trocas podem ser maiores em dias com disponibilidade de radiação e menores em dias com pouca incidência direta de radiação solar (PEREIRA et al., 1997). No período noturno devido a ausência de radiação solar, a respiração da pastagem, e o CO<sub>2</sub> produzido na respiração das raízes e decomposição da matéria orgânica contribuiu para elevar o fluxo mantendo o valor próximo de zero. Ao comparar as taxas de assimilação de CO<sub>2</sub> entre o período noturno e diurno; No dia 263, houve pico em torno 30  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  as 12:00 horas enquanto que no dia 265 o pico variou em torno de 7  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  no mesmo horário, essa diferença é explicada pelo baixo saldo de radiação medido no dia 265 essa influencia indica uma relação direta entre a quantidade de CO<sub>2</sub> assimilado com as condições meteorológicas ocorridas no dia. Com relação às taxas menores do fluxo de CO<sub>2</sub> no período noturno, variando próximo de zero, são explicadas pela diminuição na decomposição da matéria orgânica, pois o estudo ocorreu na estação seca ou pelo aumento da advecção, transporte de propriedades na direção horizontal provocando o escoamento do CO<sub>2</sub> (MONCRIEFT et al. 1996).

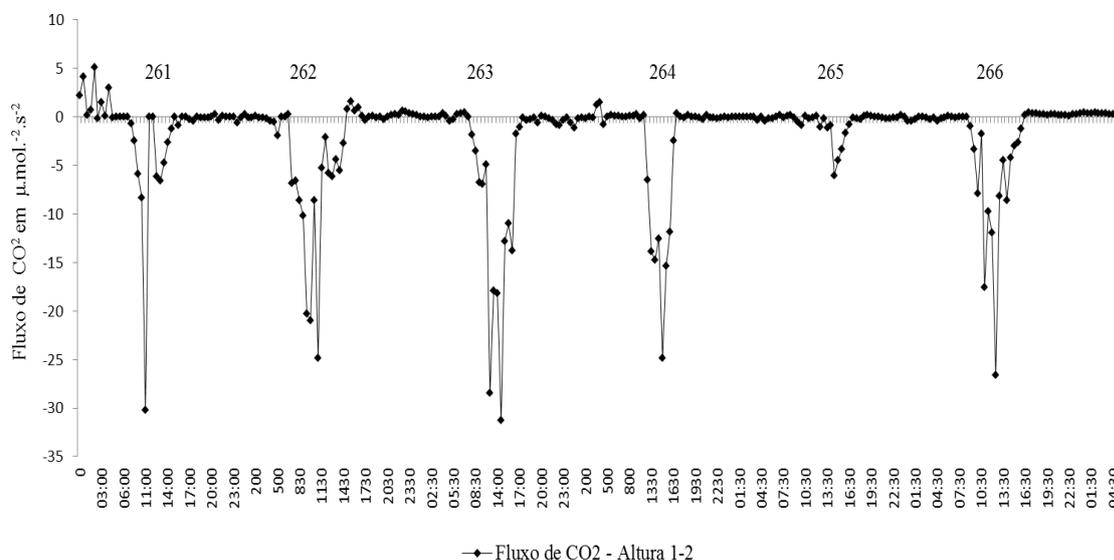


Figura 1: Comportamento do Fluxo de CO<sub>2</sub> na pastagem no período de estudo

Observa-se que no dia 266 no período noturno, o fluxo de CO<sub>2</sub> foi positivo indicando que nesse intervalo houve emissão de CO<sub>2</sub> para a atmosfera (Tabela 1), no entanto a média diária revela que o consumo foi maior que a emissão. Trabalho semelhante foi realizado por SILVA JUNIOR (1999), em uma área de pastagem em Ouro Preto do Oeste em Rondônia no período de transição entre a estação chuvosa para seca, revelou a emissão de CO<sub>2</sub> com valores máximo de 6,53  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  durante o período noturno e um forte consumo de CO<sub>2</sub> com valores chegando a 21,04  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  no período diurno. Na tabela 1 a conversão de unidades de  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  para Kg(C)/ha.dia indica uma melhor interpretação dos resultados em unidades convencionais, o maior valor foi obtido no dia 264 de e -42,07 Kg(C)/ha.dia e o menor no dia 265 com -4,85 Kg(C)/ha.dia, a média do fluxo de CO<sub>2</sub> no período de estudo considerando diurno/noturno foi de -2,17  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  indicando um consumo de carbono de -22,46 KgC ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>.

Tabela 1: Valores do Fluxo de CO<sub>2</sub> no período Diurno/Noturno e médias diárias

DJ	Fluxo de CO <sub>2</sub> (Diurno)	Fluxo de CO <sub>2</sub> (Noturno)	Média Diária ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	Média Diária (kg/ha.dia)
261	-2,00	-0,14	-1,77	-11,16
262	-5,39	-0,15	-2,77	-28,76
263	-7,97	-0,14	-4,05	-42,07
264	-5,04	-0,05	-2,55	-26,47



265	-0,84	-0,08	-0,46	-4,85
266	-4,42	0,28	-2,06	-21,45

A proximidade do dossel com o solo influência na estimativa do fluxo de CO<sub>2</sub> pelo efluxo. PINTO JUNIOR (2007) quando analisou o efluxo de CO<sub>2</sub> no solo em uma floresta de transição Amazônica no Cerrado, constatou que a atividade microbiana influenciou nos resultados de sua pesquisa, encontrou efluxo medido de 2,88  $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$  no mês de agosto e 8  $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$  em Outubro foi explicado pela decomposição da matéria orgânica e a umidade do solo devido ao início das chuvas, contribuindo para o aumento nas emissões de CO<sub>2</sub> do solo. Trabalho semelhante feito por VARELLA et al. (2004) em uma pastagem no Cerrado localizado nas proximidades de Brasília que por meio de método de estimativa química obteve-se um valor de efluxo do solo de 4,00  $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ . Essas pesquisas de efluxo do solo indicam que há acréscimo de CO<sub>2</sub> vindo do solo influenciando na estimativa do fluxo de CO<sub>2</sub> na pastagem, ambos os trabalhos corroboram com o estudo.

## CONCLUSÕES

Houve sequestro de gás carbônico da atmosfera pela pastagem, caracterizando como sumidouro de CO<sub>2</sub>. O estudo revelou um comportamento que corroboram com trabalhos da literatura com valores negativos no período diurno e positivo no noturno, no entanto houve valores negativos à noite variando muito próximos de zero, mostrando que a pastagem funcionou como consumidora durante todo o período de estudo.

## REFERÊNCIAS

FOKEN, T.; Micrometeorology Berlin: Springer, 2008. 148 p

GRACE, J., LLOYD, J., MCINTIRE, J.; Carbon dioxide flux over Amazon, rainforest. in Rondônia. In: GASH, J.H.C., NOBRE, C.A., ROBERTS, J.M. et al. (eds), Amazonian Deforestation and Climate, 1 ed., Chichester, John Wiley & Sons, p. 307-317, 1996.

MAGALHÃES, N.W.; Conheça o Pantanal. São Paulo: Terra graph, 1992

MONCRIEFF, J. B.; MALHI, Y.; LEUNING, R. The propagation of errors on long-term measurements of land-atmosphere fluxes of carbon dioxide and water. Global Change Biology. v. 2, p. 231-240, 1996.

PEREIRA, O.A.; Determinação do fluxo de CO<sub>2</sub> numa área Monodominante de Cambará no Norte do Pantanal Matogrossense, Dissertação: Cuiabá – MT: Universidade Federal de Mato Grosso, 2009.





**XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA  
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia**  
*Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013*  
**Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade  
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia**



PINTO JÚNIOR, O. B. Efluxo de CO<sub>2</sub> do solo em floresta semidecídua e em área de pastagem. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) – Programa de Pós-graduação em Física e Meio Ambiente, UFMT, Cuiabá, 2007.

SANTOS, E. O. Contribuição ao estudo do fluxo de dióxido de carbono dentro da floresta amazônica. Dissertação (Mestrado em Ciências de Engenharia Mecânica) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, p.87, 1999.

SILVA JÚNIOR, R. S. S.; MOURA, M. A. L.; MEIXNER, F. X.; KORMANN, R.; YRA, R. F. F.; NASCIMENTO FILHO, M. F. Estudo da concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico em área de pastagem na região Amazônica. Revista Brasileira de Geofísica, v. 22, p. 259 -270, 2004.

VARELLA, R.F., M.M.C. BUSTAMANTE, A.S. PINTO, K.W. KISSELLE, R.V. SANTOS, R. A. BURKE, R. G. ZEPP, and L. T. VIANA. Soil fluxes of CO<sub>2</sub>, CO, NO, and N<sub>2</sub>O from an old pasture and from native savanna in Brazil. Ecological Applications 14: S221-S231, 2004.

WOLF, A., SALIENDRA, N., AKSHALOV, K., JOHNSON, D. A., LACA, E. Effects of different eddy covariance correction schemes on energy balance closure and comparisons with the modified Bowen ratio system. Agricultural and Forest Meteorology, V 48, p 942-952, 2008.

