

# TROCAS LÍQUIDAS DE CARBONO USANDO O METODO EDDY COVARIANCE SOB UMA REGIÃO DE CULTIVO DE ARROZ IRRIGADO NO SUL BRASIL.

Oswaldo L. L. Moraes<sup>1</sup>, Debora R. Roberti<sup>1</sup>, Julio Cesar Sena<sup>2</sup>, Janaina Carneiro<sup>3</sup>, Claudio A. Teichrieb<sup>3</sup>, Hans Rogerio Zimmermann<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Prof. do Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS.  
Email: [deborar@ufsm.br](mailto:deborar@ufsm.br); [osvaldo.moraes@pq.cnpq.br](mailto:osvaldo.moraes@pq.cnpq.br); [debora@ufsm.br](mailto:debora@ufsm.br); [zrhans@gmail.com](mailto:zrhans@gmail.com)

<sup>2</sup> Mestrado em Meteorologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS.  
Email: [juliosena45@gmail.com](mailto:juliosena45@gmail.com).

<sup>3</sup> Doutorado em Física, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS.  
Email: [carneirojana@yahoo.com.br](mailto:carneirojana@yahoo.com.br); [teichrieb@gmail.com](mailto:teichrieb@gmail.com)

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011  
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

**RESUMO:** Neste trabalho, as trocas líquidas de carbono para uma região de cultivo de arroz irrigado no sul do Brasil são avaliadas através do método “eddy covariance” no período de 01/06/2010 a 03/03/2011. As trocas líquidas de Carbono indicam emissão pelo ecossistema quando o solo está nu e de absorção quando do cultivo de arroz irrigado.

**Palavras-chave:** arroz irrigado, eddy covariance, trocas líquidas de carbono.

**Abstract:** In this work, the carbon net exchange ecosystem to a region of rice paddy in southern Brazil are evaluated using the eddy covariance method in the period from 01/06/2010 to 03/03/2011. The changes indicate net emission of carbon through the ecosystem when the ground is bare and absorption when the rice crop.

**Key-words:** rice paddy, eddy covariance, net exchange ecosystem

## 1. INTRODUÇÃO

Estudos recentes relatam as mudanças nas condições climáticas atribuível à adição induzida pelo homem de gases provenientes da queima de combustíveis fósseis, desmatamento e mudanças nas práticas da produção agrícola. O conhecimento de quanto um ecossistema contribui para o aumento do dióxido de carbono na atmosfera é um desafio atual e tema de pesquisa de diversos grupos de pesquisa no mundo. Na última década, importantes estudos sobre emissões de carbono tem sido realizadas, a nível global, nos principais agroecossistemas, tais como soja e milho (Verma et al. 2005), trigo (Moureaux et al., 2008), arroz (Alberto et al. 2009), etc., todos utilizando a metodologia de covariância dos vórtices (método através do método eddy covariance). Apesar da importância da agricultura brasileira para os fluxos de Carbono do planeta, a maioria das quantificações das emissões de CO<sub>2</sub> são feitas através de câmeras de solo e de análises laboratoriais do teor total de Carbono orgânico no solo (Boddey et al. 2010). Neste sentido, esforços estão sendo somados para a criação e manutenção de uma rede de fluxos superficiais no Sul do Brasil (SULFLUX). Esta rede já está funcionando e pode ser acompanhada pelo site: [www.ufsm.br/sulflux](http://www.ufsm.br/sulflux). Visitas periódicas aos sítios e coleta de dados referentes ao solo e vegetação estão sendo realizadas com o objetivo de promover um banco de dados para investigações da interação entre a superfície terrestre e a atmosfera nas trocas de energia, massa e momentum. Neste trabalho, serão apresentados resultados preliminares das trocas líquidas de Carbono numa região de cultivo de arroz irrigado.

## 2. DADOS E METODOLOGIA

Os dados meteorológicos e da cultura foram obtidos por uma torre micrometeorológica do Laboratório de Micrometeorologia da Universidade Federal de Santa Maria (Lumet-UFSM) no meio de uma propriedade de cultivo de arroz irrigado de aproximadamente 1000 hectares, subdividida em parcelas de 100m por 100m, no município de Cachoeira do Sul, estado do Rio Grande do Sul a latitude de -30.2771, Longitude de -53.1479, elevação de 40.5 metros, onde foi implantado em 10 de outubro de 2009.

O clima de Cachoeira do Sul é subtropical e segundo a Classificação do Clima de Köppen, onde há a frequência do tipo Cfa, com variação para o Cfb. Estimativas indicam que as temperaturas mínimas atingem valores negativos no inverno, chegando a  $-5^{\circ}\text{C}$ , já no verão próximo a  $40^{\circ}\text{C}$ .

Os seguintes sensores, (com a altura e modelo) estão instalados no sítio experimental realizando as seguintes medidas utilizadas neste trabalho (altura do sensor na torre, fabricante, modelo) na frequência de 10Hz: Componentes do vento (35m; Campbell Scientific - CSAT 3); analisador de gás  $\text{H}_2\text{O}/\text{CO}_2$  (3 m; LiCor, LI7500).

Os fluxos de  $\text{CO}_2$  foram corrigidos em relação a possíveis falhas no sensor seguindo métodos padrões para rotação de coordenadas e correções densidade do ar (Webb et al., 1980; Aubinet et al., 2000). A estimativa das trocas líquidas de carbono (Net Exchange ecossistem - NEE) diário se deu através da integração dos dados de fluxo de  $\text{CO}_2$  a cada meia hora.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As médias diárias da temperatura do ar e da Radiação ( $R_g$ ) para o período de 01/06/2010 a 03/03/2011 no sítio experimental de arroz irrigado são apresentadas na Fig. 1. As temperaturas médias diárias variaram entre o inverno e o verão de aproximadamente  $20^{\circ}\text{C}$ . A valores máximos da média diária de  $R_g$  no verão foram superiores a  $350\text{W}/\text{m}^2$ , e no inverno esses valores foram quase  $200\text{W}/\text{m}^2$  menores.

A variação diária do NEE para o arroz irrigado no sul do Brasil no período de análise deste trabalho é apresentados na Fig. 2. No período de inverno, até setembro, o solo estava nu, ou seja, sem cultivo de arroz. Neste período o ecossistema comportou-se como uma fonte de  $\text{CO}_2$ , com uma emissão média de  $0.34\text{ gCm}^{-2}\text{d}^{-1}$ . Uma grande falha na coleta dos dados ocorreu no mês de outubro. Antes do plantio do arroz, que ocorreu no final de novembro de 2010, as emissões de  $\text{CO}_2$  foram em média de  $1.8\text{ gCm}^{-2}\text{d}^{-1}$ . Desta forma, nota-se que a emissão na primavera é superior em quase  $1.5\text{ gCm}^{-2}\text{d}^{-1}$  que no inverno. Já com o cultivo implantado, o máximo de absorção ocorreu no final de janeiro com aproximadamente  $8\text{ gCm}^{-2}\text{d}^{-1}$ .

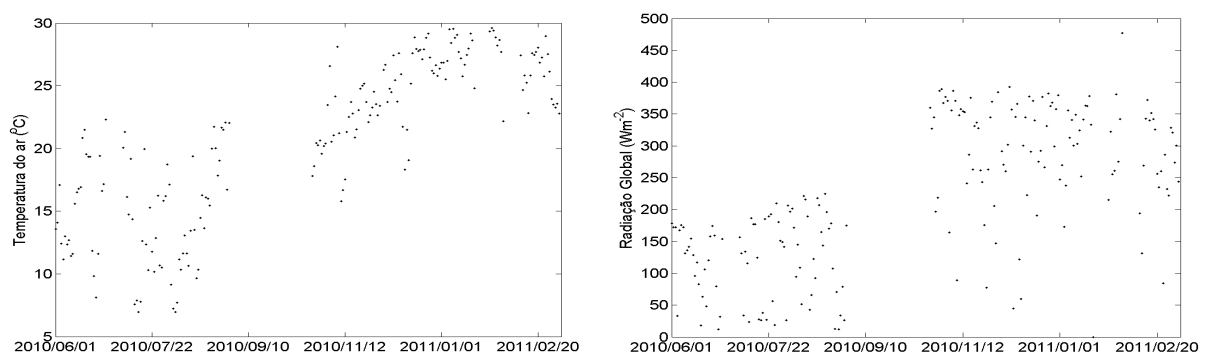


Figura 1. Médias diárias da Temperatura e da Radiação Global ( $R_g$ ) para o arroz irrigado no período de 01/06/2010 a 03/03/2011. Data: ano/mês/dia.

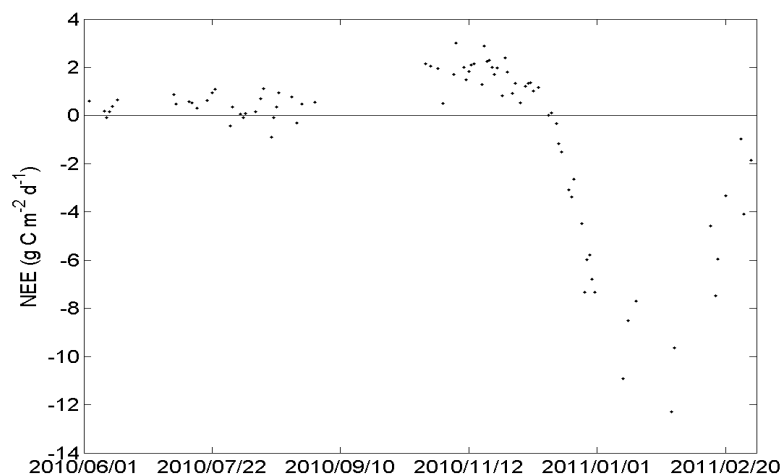


Figure 2-Troca líquida do ecossistema diário (NEE) para uma região de arroz irrigado no sul do Brasil.

#### 4. CONCLUSÃO

Neste trabalho são quantificadas as trocas líquidas de carbono (NEE) e o comportamento da temperatura do ar e da radiação global numa região de arroz irrigado no sul do Brasil no período de 01/06/2010 a 03/03/2011. No período em que ocorreu o cultivo de arroz as trocas líquidas de carbono representam absorção de carbono do agroecossistema de  $-3.7 \text{ gCm}^{-2}\text{d}^{-1}$ . No período de solo nu, a emissão foi em média de  $1.0 \text{ gCm}^{-2}\text{d}^{-1}$ .

#### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTO, M. C. R.; WASSMANN, R.; HIRANO, T.; et al. CO<sub>2</sub>/heat fluxes in rice fields: Comparative assessment of flooded and non-flooded fields in the Philippines. *Agricultural and Forest Meteorology*, 149, 1737-1750, 2009.
- AUBINET, M.; GRELLE, A.; IBROM A.; RANNIK, U.; MONCRIEFF, J.; FOKEN, T.; KOWALSKI, A.; MARTIN, P.H.; BERBIGIER, P.; BERNHOFER, C.; CLEMENT, R.; ELBERS, J.A.; GRANIER, A.; GRUNWALD, T.; MORGENSTERN, K.; PILEGAARD, K.; REBMANN, C.; SNIJDERS, W.; VALENTINI, R.; VESALA, T.; 2000. Estimates of the annual net carbon and water exchange of forest: the EUROFLUX methodology. *Adv. Ecol. Res.* 30, 112–175.
- BODDEY, R M.; J ANTALI A, C.P.; CONCEIÇÃO, P.; J ZANATTA, A.; BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; DIECKOW, J.; SANTOS, H. P. DOS.; DENARDIN, J. E .; AITA, C.; GIACOMINI, S. J.; ALVES, B. J . R.; and URQUIAGA, S.; Carbon accumulation at depth in Ferralsols under zero-till subtropical agriculture. *Global Change Biology*, 16, 784–795. 2010
- Burba, G., Clement, R., Davis, K.J., Elbers, I., Goldstein, A., Grelle, A., Granier, A., Gundmunsson, J., Hollinger, D., Kowalski, A., Katul, G., Law, B., Mahli, Y., Meyers, T., Monson, R., Munger, J.W., Oechel, W., Paw U, K.T., Pilegaard, K., Rannik, U., Rebmann, C., Suyker, A., Valentini, R., Wilson, K., Wofsy, S., 2002. Seasonality of ecosystem respiration and gross primary production as derived from FLUXNET measurements. *Agric. For. Meteorol.* 113, 53–74.
- MOUREAUX, C.; DEBACQ, A.; HOYAUX, J.; SULEAU, M.; TOURNEUR, D.; VANCUTSEM, F.; BODSON, B.; AUBINET, M.; Carbon balance assessment of a Belgian

winter wheat crop (*Triticum aestivum* L.), **Global Change Biology**, 14 (6), 1353–1366, 2008

VERMA, S.B.; DOBERMANN, A.; CASSMAN, K.G.; WALTERS, D.T.; KNOPS, J.M.; ARKEBAUER, T.J.; SUYKER, A.E.; BURBA, G.G.; AMOS, B.; YANG, H.; GINTING, D.; HUBBARD, K.G.; GITELSON, A.A.; WALTER-SHEA, E.A. Annual carbon dioxide exchange in irrigated and rainfed maize-based agroecosystems. **Agricultural and Forest Meteorology**, 131: 77–96, 2005.

WEBB, E.K.; PEARMAN, G.I.; LEUNING, R.; Correction of flux measurements for density effects due to heat and water vapour transfer. **Q. J. R. Met. Soc.** 106, 85–100. 1980.