

## Partição da Energia na Fase Reprodutiva da Cultura de Milho

Vanda M<sup>a</sup>. S. Andrade.<sup>1</sup>, José M<sup>a</sup>. N. Costa.<sup>2</sup>, Marcos A. V. Silva<sup>3</sup>,  
Williams P. M. Ferreira<sup>4</sup> e Luiz M. A. Sans<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda Meteorol. Agrícola-UFV, Viçosa - MG. Email: [vanda007@yahoo.com](mailto:vanda007@yahoo.com), <sup>2</sup>Prof. PhD, UFV, Viçosa – MG, email: [jmncosta@ufv.br](mailto:jmncosta@ufv.br), <sup>3</sup>Prof. MSc. UNEB, Doutorando em Met. Agrícola-UFV, Viçosa – MG, email: [maavsilva@uneb.br](mailto:maavsilva@uneb.br); <sup>4</sup>Pesquisador III, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas – MG, email: [williams@cnpms.embrapa.br](mailto:williams@cnpms.embrapa.br) <sup>4</sup> Pesquisador III, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, email: [lsans@cnpms.embrapa.br](mailto:lsans@cnpms.embrapa.br)

**Palavras-chave:** Fluxo de calor latente, Fluxo de calor sensível., covariância dos vórtices turbulentos

As plantas de milho são consideradas como sendo uma das mais eficientes na conversão de energia radiante e, conseqüentemente na produção de biomassa. Entretanto sabe-se que a caracterização microclimática de uma comunidade vegetal envolve todos os processos de troca de energia e de massa. As estimativas de fluxos de CO<sub>2</sub> em culturas anuais demonstram que ela varia com o tipo de metabolismo fotossintético (C<sub>3</sub> ou C<sub>4</sub>), com as condições meteorológicas e com a disponibilidade de água no solo BRUNINI *et al* (1999). Observações feitas por DUNIN *et al* (1989) em trigo irrigado constatou-se um decréscimo na taxa de absorção de CO<sub>2</sub> que estaria associado à diminuição da água disponível no solo e à senescência das folhas. O objetivo deste trabalho foi quantificar as magnitudes dos fluxos de calor latente e calor sensível em um estádio na fase reprodutivo da cultura de milho utilizando a técnica *eddy covariance* de vórtices turbulentos.

Há um grande interesse científico mundial na compreensão dos processos físicos e biológicos, principalmente através da contribuição dos fluxos de CO<sub>2</sub> particularmente relacionado com as mudanças climáticas. Vários estudos sobre fluxos de massa e de energia já foram realizados na Europa e nos Estados Unidos: arroz CAMPBELL *et al* (2001), soja MEYERS (2004). Todavia, tais estudos experimentais em culturas agrícolas, no Brasil, são ainda escassos, especialmente para a cultura de milho.

Os dados meteorológicos foram coletados continuamente no sítio experimental da Embrapa Milho e Sorgo na cidade de Sete Lagoas (19° 27' 85'' S, 44° 10' 58'' W) Minas Gerais, em uma área irrigada de 37 ha, com plantio direto, com cerca de aproximadamente 55000pl/ha. Os fluxos de calor latente e calor sensível foram medidos usando-se a técnica micrometeorológica dos vórtices turbulentos. Foi utilizado o sistema *Edisol*, desenvolvido na Universidade de Edinburgh UK MONCRIEFF *et al*. (1997). Esse sistema consiste de um Anemômetro Sônico 3D (Solente R-3 Gill Instruments, Lymington, UK) e um analisador de gás infravermelho LiCor modelo 6262 (LICOR, Lincoln, Nebraska USA). Os fluxos foram calculados em tempo real para um período de 30 minutos, e processados pelo software “*Eddyflux*” que tem a flexibilidade de ler a maioria dos formatos de dados brutos de covariância dos vórtices turbulentos. Os dados meteorológicos, tais como, saldo de radiação, precipitação dentre outros, foram obtidos em uma estação meteorológica automática. Os dados utilizados para a análise referem-se ao estádio R3 (grão leitoso)

A partição do saldo de radiação, em fluxo de calor latente e calor sensível está ilustrado na Figura 1 a . Foi observado que a contribuição do fluxo de calor sensível foi de aproximadamente 60%, desde às 7:30 h até 15:00 h, invertendo-se a partir desse horário, no qual o maior predomínio passou a ser do fluxo da calor latente, condição essa observada logo após a ocorrência de chuva às 15:30 com um total de 1.8 mm, que favoreceu a contribuição para o predomínio do calor latente no sistema no horário observado. Estudo realizado por CUNHA, (2002) com alfafa, em ambiente protegido, identificou maior demanda de energia para o calor latente em relação ao calor sensível, diferentemente do que comumente ocorre em trabalho de campo, em que a demanda do calor sensível pode prevalecer dependendo das condições solo planta atmosfera.

Embora a cultura tenha sido irrigada, por se tratar de uma avaliação horária do período estudado, o calor sensível no período da manhã foi superior ao calor latente. Tal fato pode ter ocorrido em função das condições hídricas experimentadas pelo sistema. A Partição da energia para o aquecimento do solo foi 9 % padrão esse esperado por se tratar de uma variação horária do qual a partição para o fluxo de calo no solo é muito pequena. A variação horária da razão de Bowen está ilustrado na Figura 1 b, onde foi observado que durante o início da manhã por volta de 7 h e ao final da tarde a razão de Bowen foi bem menor chegando a valores negativo, condição essa devido a temperatura da superfície está menor que a da atmosfera. Trabalho realizando por CUNHA, (1996) em cultivo de milho também encontrada padrão semelhante.

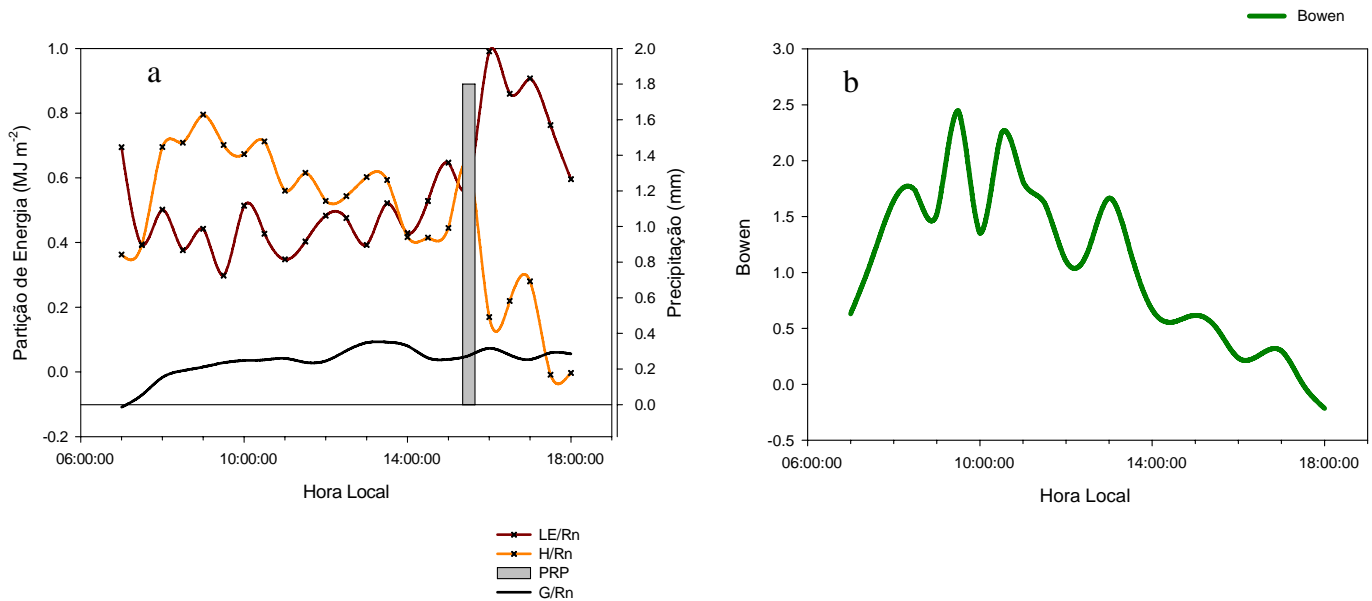


Figura 1. Variação média horária da partição dos fluxos energia (a) e variação diurna da razão de Bowen (b) para o período de 16 à 19 de janeiro de 2008

Observa-se ainda na Figura 1b, que a partir de 13:30 há um decréscimo da razão de Bowen, observando que a maior parte da energia recebida no sistema foi utilizada para a evapotranspiração, indicando que talvez com a ocorrência da chuva às 14:30, o estado de umidade do solo tenha chegado a condições de não restrição de água, suprindo assim a demanda de água no sistema.

Os valores médios diários da razão de Bowen, calculados a partir dos fluxos de calor sensível e calor latente obtidos pela técnica de *covariance* de vórtices turbulentos oscilaram entre -0.01 e 2.35. LUCHIARI *et al* (1997) desenvolveu um trabalho com trigo no cerrado em uma área irrigado no período seco, onde os valores de Bowen variaram de -0.2 à 7.5 dentro da média horária entre anos, utilizando a técnica da razão de Bowen através da diferença de temperatura.

A partir dos resultados conclui-se que as condições meteorológicas que ocorreram na fase reprodutiva do milho contribuíram para um predomínio do fluxo de calor sensível em relação ao fluxo de calor latente. Esse predomínio ficou caracterizado por uma partição de cerca 60% para o fluxo de calor sensível, entre 7:00 h e 15:00 h, alterando-se a partir em razão da ocorrência de chuvas.

### **Referências bibliográficas**

BRUNINI, O.; MACHADO, E. C. S. E. M., L.M. Fluxo de Gás Carbônico Sobre as Culturas de Dois Híbridos de Milho. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal 11(3): 161-168. 1999.

CAMPBELL, C. S., Helilman, J.L., Mcines, K.J., Wilson, L.T., Medley, J.C., WU, G., Cober, D.R., 2001. (2001). "Diel and seasonal variation in CO<sub>2</sub> efflux of irrigated rice." Agric. and For. Meteorol 108: 17-27.

CUNHA, G. R. Balanço de energia em cultura de milho. Revista Brasileira de Agrometeorologia V.4 n.1: p. 1-14, 1996.

CUNHA, A. R., ESCOBEDO, J.F, KLOSOWSKI, E.V. Estimativa do fluxo de calor latente pelo balanço de energia em cultivo protegido de pimentão. Pesq. Agropec, Brasília. V. 37 n.6: p. 735-743. 2002

DUNIN, F. X. M., W.S.; WONG, S.C; REYENG, W. Seasonal change in water use carbon assimilation of irrigated wheat. Agricultural and Forest Meteorology. v 45 231-250, 1989.

LUCHIARI, A. J., RIHA, S.J, GOMIDE, R.L (1997). Energy Balance in Irrigated Wheat in the Cerrados Region of Central Brazil Sci.Agric, Piracicaba. **54**: p.78-88.

MONCRIEFF, J. B., J.M. MASSHEDER, H., BRUIN, J. ELBERS, C.T; FRIBORG, B; HEUSINKVELD, S.; SCOTT, H. SOEGGARD, A.; VERHOEF. A system to measure surface fluxes of momentum, sensible heat, water vapour and carbon dioxide. Journal of Hydrology 188-189: 589. 1997.