

VARIAÇÃO DIURNA DA EFICIENCIA DO USO DA ÁGUA ACIMA DA CULTURA DE CAUPI (*Vigna unguiculata* L.)

Leonardo de Oliveira Neves¹, José Maria Nogueira da Costa², Vanda Andrade³, Evandro C. Oliveira⁴, Williams Pinto Marques Ferreira⁵,

¹ Meteorologista, Doutorando, Depto. de Meteorologia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa – MG, Fone: (031) 3899-1901, ds_neves@hotmail.com

² Eng. Agrônomo, Prof. Titular, Depto. De Meteorologia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa – MG, Fone: (031) 3899-1901, jmncosta@yahoo.com

³ Meteorologista, Doutorando, Depto. de Meteorologia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa – MG, Fone: (031) 3899-1901, vanda007m@hotmail.com

⁴ Meteorologista, Doutorando, Depto. de Meteorologia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa – MG, Fone: (031) 3899-1901, tche_chaves@hotmail.com

⁵ Meteorologista, Pesquisador EMBRAPA Milho e Sorgo. Fone: (0xx19) 3256 6030, williams@cnpms.embrapa.br

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 – Grandarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte – MG.

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi analisar a variação diurna da eficiência do uso da água acima da cultura de caupi (*Vigna unguiculata* L.). Foram analisados três dias (20/08, 21/08 e 22/08) representativos da fase de desenvolvimento da cultura. Foi utilizada a técnica da covariância dos vórtices turbulentos para obtenção dos fluxos de massa e energia. Os máximos valores de EUA foram de $-2,06 \mu\text{molCO}_2.\text{mmolH}_2\text{O}^{-1}$, $-2,09 \mu\text{molCO}_2.\text{mmolH}_2\text{O}^{-1}$ e $-2,47 \mu\text{molCO}_2.\text{mmolH}_2\text{O}^{-1}$, para os dias 20/08, 21/08 e 22/08, respectivamente. A eficiência do uso da água foi afetada pela energia disponível a cultura e pela falta de precipitação que foi observado durante o período experimental.

Palavra-chave: Caupi, Técnica da covariância dos vórtices turbulentos, Eficiência do uso da água.

DIURNAL VARIATIONS IN THE WATER USE EFFICIENCY ABOVE A COWPEA CROP

Leonardo de Oliveira Neves¹, José Maria Nogueira da Costa², Vanda Andrade³, Evandro C. Oliveira⁴, Williams Pinto Marques Ferreira⁵,

ABSTRACT: The aim this work was to analyze the diurnal variation of water use efficiency (WUE) above a cowpea crop (*Vigna unguiculata* L.). It was analyzed three days (08/20, 08/21 e 08/22) representative of development phases of crop. The eddy covariance technique was used to obtain the mass and energy fluxes. The values maximums of WUE were of $-2.06 \mu\text{molCO}_2.\text{mmolH}_2\text{O}^{-1}$, $-2.09 \mu\text{molCO}_2.\text{mmolH}_2\text{O}^{-1}$ e $-2.47 \mu\text{molCO}_2.\text{mmolH}_2\text{O}^{-1}$, for the 08/20, 08/21 e 08/22 days. The WUE was affected mainly by the lack of precipitation observed during the experiment period.

KEYWORDS: Cowpea, Eddy Covariance, water use efficiency.

INTRODUÇÃO

O caupi (*Vigna unguiculata* (L.)) é considerada uma cultura de excelente fonte de proteínas (23-25% em média), apresenta todos os aminoácidos essenciais, carboidratos, vitaminas e minerais, além disso, possui grande quantidade de fibras dietéticas, baixa quantidade de gordura e não conter colesterol. Representa alimento básico para as populações de baixa renda, principalmente da região Nordeste do Brasil (EMBRAPA, 2002). É uma cultura considerada de ciclo curto, em relação a outras culturas de mesma espécie, é uma cultura de fácil adaptação solos com baixa fertilidade, por possuir bactérias do gênero *Rhizobium*, e possui uma exigência hídrica muito baixa para se desenvolver em relação a outras culturas de mesma espécie (ex. soja). De acordo com LAMAUD et al. (1996), a eficiência do uso da água (EUA) para uma cultura é definido em estudos micrometeorológicos como sendo a razão entre a assimilação de dióxido de carbono (F_c) pela evapotranspiração ou fluxo de calor latente (LE). Esse índice é de fundamental importância para quantificação da exigência de água para a cultura (BALDOCCHI et al., 1981). Estudos sobre a EUA já foram realizados para várias culturas, como o milho e o trigo (BALDOCCHI, 1994b), a cana-de-açúcar (INMAN-BAMMER e McGLINCHEY, 2003), a soja e o milho (Yu et al., 2003), sorgo (MASTRORILLI et al., 1995) Para a cultura de caupi não foram encontrados resultados na literatura sobre a EUA, principalmente nas condições observadas neste estudo. A técnica da covariância dos vórtices turbulentos (EC) foi utilizada para obtenção dos fluxos de massa e energia, essa técnica nas últimas décadas vem sendo utilizada na aquisição dos dados, tornando-se uma ferramenta indispensável na obtenção direta dos fluxos pelos pesquisadores. Portanto, o objetivo desse estudo foi analisar a EUA acima de uma cultura de caupi, para um período de três dias consecutivos, referente ao período de desenvolvimento da cultura.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no sítio experimental localizado na cidade de Tracuateua (01°00'38,6" S; 46°50'1" W), no estado do Pará (Figura 1). O caupi foi cultivado em uma área de 70 ha sem irrigação, durante o período de agosto e setembro de 2002. Foram escolhidos três dias (20/08, 21/08 e 22/08) representativos da fase de desenvolvimento da cultura para análise diária da Eficiência do Uso da Água. A técnica da covariância dos vórtices turbulentos (EC) foi utilizada para a obtenção dos fluxos de massa e energia. A técnica de EC que consiste na determinação direta dos fluxos, onde calcula a covariância entre os desvios da velocidade vertical do vento e os desvios da temperatura (fluxo de calor sensível) e do vapor d'água (fluxo de calor latente). A eficiência do uso da água foi calculada como sendo a razão entre o fluxo de dióxido de carbono (F_c) e o vapor d'água (LE) (equação 1)

$$EUA = \frac{F_c}{LE} \quad (1)$$



Figura 1. Localização da cidade de Tracuateua-PA.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Está ilustrada na figura 2 a variação diurna dos fluxos de calor sensível (H) e de calor latente (LE), para três dias (20/08, 21/08 e 22/08) representativos da fase de desenvolvimento da cultura de caupi, referente ao período estudado. Os valores médios para o período diurno para H e LE foram de $174,51 \text{ W.m}^{-2}$ e $85,68 \text{ W.m}^{-2}$, respectivamente. Esse predomínio nos valores de H sobre o LE é bem explicada pela falta de chuvas no período experimental, tornando o solo seco, e toda a energia disponível serem revertidas para H.

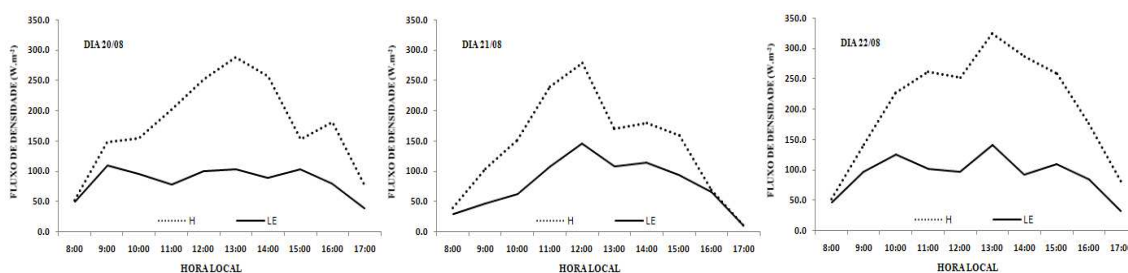


FIGURA 2. Variação diurna dos Fluxos de calor Sensível e calor latente, para o período de três dias consecutivos.

A figura 3 ilustra a variação diurna dos fluxos de CO_2 para os três dias representativos. Por convenção valores negativos representam a assimilação de CO_2 pela cultura. Os máximos valores de EUA foram observados meio-dia para os dias 20/08, 21/08 e 22/08, com pico de $-4,84 \mu\text{molCO}_2.\text{m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, $-4,90 \mu\text{molCO}_2.\text{m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ e $-5,85 \mu\text{molCO}_2.\text{m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, respectivamente.

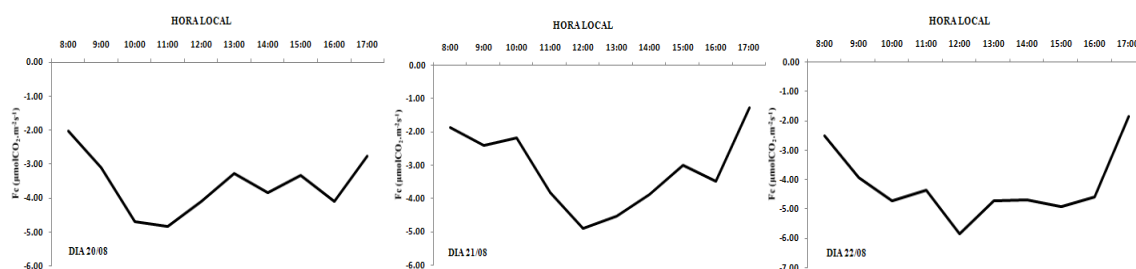


FIGURA 3. Variação diurna do fluxo de CO_2 , para o período de três dias representativos.

Pode ser visualizada na figura 4 a variação diurna da Eficiência do Uso da Água (EUA) para três dias consecutivos. Os máximos valores de EUA foram observados meio-dia para os dias 20/08, 21/08 e 22/08, com pico de $-2,06 \mu\text{molCO}_2.\text{mmolH}_2\text{O}^{-1}$ ($-5,02 \text{ mgCO}_2.\text{gH}_2\text{O}^{-1}$), $-2,09 \mu\text{molCO}_2.\text{mmolH}_2\text{O}^{-1}$ ($-5,09 \text{ mgCO}_2.\text{gH}_2\text{O}^{-1}$) e $-2,47 \mu\text{molCO}_2.\text{mmolH}_2\text{O}^{-1}$ ($6,02 \text{ mgCO}_2.\text{gH}_2\text{O}^{-1}$), respectivamente. Valores encontrados ($-15 \text{ mgCO}_2.\text{gH}_2\text{O}^{-1}$) por BALDOCCHI et al. (1994b), em estudo com milho e trigo, foram diferentes aos encontrados

neste estudo. A EUA foi extremamente afetada pela falta de precipitação observada no período experimental, contribuindo assim, para valores muito baixos ao longo dos três dias examinados.

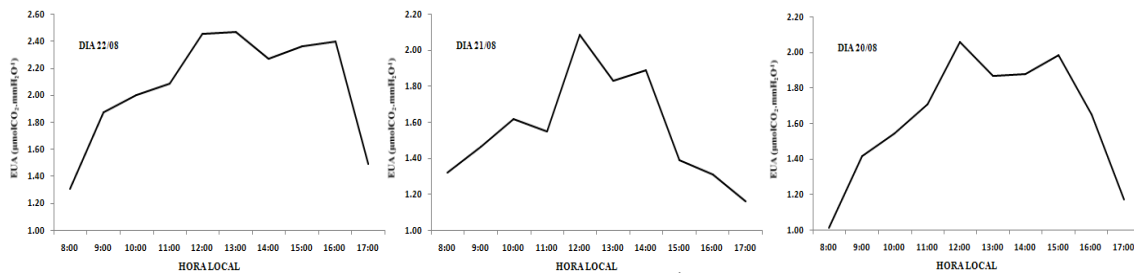


FIGURA 4. Variação diurna da Eficiência do Uso da Água (EUA), para o período de três dias consecutivos.

CONCLUSÃO

A variação diurna de EUA foi determinada pelos regimes de chuva, onde contribuiu para valores baixos dos fluxos de calor latente. A variação dos valores de EUA para os dias 20/08, 21/08 e 22/08, foram de $-2,06 \mu\text{molCO}_2 \cdot \text{mmolH}_2\text{O}^{-1}$, $-2,15 \mu\text{molCO}_2 \cdot \text{mmolH}_2\text{O}^{-1}$ e $-2,45 \mu\text{molCO}_2 \cdot \text{mmolH}_2\text{O}^{-1}$, respectivamente. As condições de estresse hídrico observada durante todo o período experimental foi o maior limitante no desenvolvimento da cultura. Estudos futuros sobre

AGRADECIMENTOS

Principal agradecimento a CAPES pelo suporte financeiro na realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDOCCHI, D.D, VERMA, S.B., ROSENBERG, N.J.** Environmental effects on the CO₂ flux and CO₂-water flux ratio of alfalfa. *Agricultural Meteorology*, v. 24, p. 175—184, 1981.
- BALDOCCHI, D. D.** A comparative study of mass and energy exchange rates over a closed C₃ (wheat) and a open C₄ (corn) crop: II. CO₂ exchange and water use efficiency. *Agricultural and Forest Meteorology*. v.67, p.291-321, 1994.
- EMBRAPA MEIO-NORTE, 2002.** Sistema de produção 2 <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoCaupi/index.htm>. Acesso em 28/06/2009.
- INNMAN-BAMBER, N.G., McGLINCHEY, M.G.** Crop coefficients and water-use estimates for sugarcane based on long-term bowen ratio energy balance measurements. *Field Crops Research*. v. 83, p. 125-138, 2003.
- LAMAUD, E.; BRUNET, Y.; BERBIGIER, P.** Radiation and water use efficiencies of two coniferous forest canopies. *Phys. Chem. Earth*, v. 21, n. 5-6, p. 361-365, 1996.
- MASTORILLI, M., KATERJI, N., RANA, G., STEDUTO, P.** Sweet sorghum in Mediterranean climate: radiation use and biomass water use efficiencies. *Industrial Crops and Products*. v.3, p. 253-260, 1995.
- YU, G.R., WANG, Q.F., ZHUANG, J.** Modeling the water use efficiency of soybean and maize plants under environmental stresses: application of a synthetic model of photosynthesis-transpiration based on stomatal behavior. *J. Plant Physiol*. v. 161, p. 303-318, 2004.