

Tabela 2: O mesmo da tabela 1 para os índices de 30 dias e a precipitação mensal.

DIAS	IUDN	IUDN	ATA
0	26,27	58,87	66,68
30	51,83	44,79	81,95
60	61,56	21,00	43,06

#### BIBLIOGRAFIA

- Gutman, G.; Ambroziak, R.; Tarpley, G.D. Albedo of the U.S. Great Plains as Determined from NOAA-9 AVHRR Data. Journal of Climate, V2-June 1989.
- Gutman, G.; Liu, W.T. Monitoring Surface Climate Parameters of the Amazon Region Using NOAA/AVHRR Data During 1985-88. VI Cong. Bras. de Meteor. Anais, V1: 372-377. 1990.
- Justice, C.O.; Yountswend, J.R.G.; Holben, B.N. Analysis of the Phenology of Global Vegetation using Meteorological Satellite Data. Int. Jour. of Rem. Sensing. V 6-8, August 1985.

24.07.91 — 14h — Sessão A

#### BALANÇO DE ENERGIA EM CULTIVO DE FEIJÃO MACASSAR

13

Pedro Vieira de Azevedo  
Inaça Francisco de Sousa  
Universidade Federal da Paraíba - UFPB  
Av. Aprígio Veloso, 882 - Bodocongó  
58100 - Campina Grande - Pb

#### RESUMO

Dados de experimento agrometeorológico com feijão macassar (*Vigna unguiculata* L. WALP) irrigado, foram analisados visando determinar os componentes diurno e estacional dos componentes do balanço de energia em relação ao estado de umidade no solo e estágio de desenvolvimento da cultura. O experimento de campo foi conduzido no perímetro irrigado de Sumé-Pb, no período de outubro/88 a fevereiro/89. Os parâmetros atmosféricos monitorados foram: temperatura do ar (seca, úmida, máxima e mínima); saldo de radiação; fluxo de calor no solo, vento a 2 metros da superfície e insolação. O fluxo de calor latente foi estimado pelo método de Penman e monitorado em evapotranspirômetros de lençol freático constante.

O fluxo de calor no solo (G) mostrou-se sensivelmente reduzido após as irrigações, significando que a reposição do teor de umidade do solo acarreta um maior consumo da energia disponível no processo da evapotranspiração. Em geral, G decresceu com o desenvolvimento da cultura. O fluxo de calor sensível (H) registrou valores negativos pela manhã e positivos à tarde. O fluxo de latente (LE) acompanhou o comportamento diurno do saldo de radiação ( $R_n$ ), ou seja, com valores máximos em torno do meio dia e mínimos no início da manhã e final da tarde. Ao longo da estação de cultivo ocorreu um decréscimo da energia consumida no processo de aquecimento do solo de  $G/R_n = 0,3$  para  $G/R_n = 0,1$  e um aumento daquela consumida pela evapotranspiração. Para todo o ciclo da cultura, LE, H e G representaram 70%, 11,8% e 11,2% de  $R_n$ , respectivamente.

## INTRODUÇÃO

O feijão macassar é uma leguminosa dotada de alto teor proteico, boa capacidade de fixar nitrogênio e pouca exigência em fertilidade do solo. Seu cultivo no Brasil tem grande importância tanto econômica quanto social, pois constitui a base alimentar da população. No Nordeste, o feijão forma a base da alimentação da população de mais baixo poder aquisitivo, principalmente a população rural. Como o cultivo tradicional não oferece condições de incremento da produtividade — estação chuvosa irregular e, as vezes, insuficiente — faz-se necessário o aproveitamento das potencialidades climáticas do semi-árido nordestino para aumentar a área plantada e os níveis de produção do feijão macassar, através de cultivos irrigados. Para isso, deve-se conhecer as necessidades térmicas, energéticas e hídricas da cultura, a fim de que haja um planejamento de cultivo do feijão com padrões econômicos satisfatórios.

Considerando as características edafo-climáticas da região semi-árida do Nordeste (solos pobres e alta demanda evaporativa), faz-se necessário desenvolver pesquisas visando ajustar os balanços de radiação e energia às condições locais e da cultura. O saldo de radiação ( $R_n$ ) é a principal fonte de energia para os processos físicos e biológicos que ocorrem no sistema planta-atmosfera. Essa energia é consumida nos processos de aquecimento/esfriamento do ar ( $H$ ) e do solo ( $G$ ); transferência de vapor d'água para a atmosfera ( $LE$ ) e nos processos metabólicos, principalmente a atividade fotossintética das plantas ( $P$ ). A maior porção de  $R_n$  é utilizada com  $H$  e  $LE$  em proporções que dependem da disponibilidade de água no solo e da taxa evapotranspiratória da cultura (ANDRE & VISWANADHAM, 1986; BERGAMASCHI et alii, 1987; CUNHA, 1988; FONTANA, 1987; PEDRO JUNHO, 1977; VILA NOVA, 1973).  $P$  representa não mais de 3% de  $R_n$  (VILA NOVA, 1973), podendo ser desprezado. O termo  $G$  varia com o estado de umidade e cobertura do solo.  $G/R_n$  varia de 0,5 para solos secos a 0,3 para solos úmidos (IDSO et alii, 1975). Para vegetação cobrindo completamente o solo,  $G/R_n = 0,1$  (MONTEITH, 1973). KUSTAS & DAUTHRY (1990) sugerem  $G/R_n$  variando entre 0,3 e 0,1 ao longo do ciclo da cultura.

Este trabalho objetivou a avaliação dos comportamentos diurno e estacional dos componentes do balanço de energia de um cultivo de feijão macassar.

## METODOLOGIA

Utilizou-se dados de experimento agrometeorológico com feijão macassar (*Vigna unguiculata* L. WALP) irrigado. O experimento de campo foi conduzido no perímetro irrigado do DNOCS, em Sume-Pb, no período de outubro/88 a fevereiro/89. Os parâmetros atmosféricos monitorados foram: temperatura do ar (seca, úmida, máxima e mínima); saldo de radiação; fluxo de calor no solo, radiação solar global e refletida, insolação e vento a 2 metros acima da superfície.

O fluxo de calor latente ( $LE$ ) foi monitorado em evapotranspirômetros de lençol freático constante, instalados na área experimental e estimado pelo método de PENMAN (1948):

$$LE = [S(R_n - G) + \gamma E_a] / (S + \gamma) \quad (1)$$

onde  $S$  é a inclinação à curva de saturação da temperatura do ar;  $\gamma = 0,64 \text{ mb}^\circ\text{C}$  é a constante psicrométrica;  $R_n$  ( $\text{W/m}^2$ ) é o saldo de radiação;  $G$  ( $\text{W/m}^2$ ) é o fluxo de calor no solo; e  $E_a = 0,35(1 + U_2/100)(e_s - e_a)$  é o poder evaporante do ar.  $U_2$  é a velocidade do vento a 2m acima da superfície e  $(e_s - e_a)$  é o déficit de saturação do ar (mb).

O fluxo de calor sensível ( $H$ ) foi obtido por resíduo da equação do balanço de energia, na forma simplificada:

$$R_n = LE + H + G, \quad (2)$$

uma vez que os demais termos eram conhecidos.

## RESULTADOS

### a) Comportamento Diurno dos Componentes do Balanço de Energia

A variação diurna dos componentes do balanço de energia foi analisada com base em dias anterior e posterior às irrigações, para as fases de crescimento vegetativo, floração e maturação. Em geral, G apresentou valores muito próximos de zero e as vezes negativo no início da manhã e final da tarde e máximos em torno do meio dia. O fluxo de calor sensível (H) mostrou-se negativo no período da manhã e positivo no período da tarde. Já LE acompanhou o comportamento da curva de  $R_n$ , em todas as fases.

### b) Comportamento Estacional dos Componentes do Balanço de Energia

Observou-se valores bastante reduzido de G após e mais acentuados antes das irrigações. Em geral, G decresceu com o desenvolvimento da cultura, com G/Rn variando entre 0,2 logo após o plantio para 0,1 na fase de maturação. H mostrou-se invariável ao longo das fases de desenvolvimento da cultura, indicando que não houve condições de estresse das plantas. Na fase de crescimento vegetativo, LE apresentou valores superiores para os dias anteriores às irrigações. Na fase de floração houve certa constância de LE devido a interrupção no processo de crescimento. Na fase de maturação, LE apresentou uma redução, embora o consumo hídrico da cultura tenha permanecido elevado.

De um modo geral, LE atingiu um máximo a partir da décima semana, depois decresceu em virtude da redução da atividade fotossintética nas folhas. Para todo o ciclo da cultura, LE representou 77% de  $R_n$ , enquanto  $H/R_n = 0,12$ .

## REFERÊNCIAS

- ANDRE, R.G.B. & VISWANADHAM, Y. Distribuição de Energia Numa Cultura de Soja (*Glycine Max L. Merrill*) Irrigada e Não Irrigada. Faculdade de Agronomia-UFRGS, Porto Alegre, 121p. Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, 1986.
- BERGAMASCHI, H., BERLATO, M.A. & FONTANA, D.C. Balanço de Radiação de Soja em Região Subtropical do Brasil. V Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Coletânea de Trabalhos: 320-321, Belém-Pa, 1987.
- BERLATO, M.A. & MOLION, L.C.B. Evaporação e Evapotranspiração. Ipagro. Boletim Técnico n° 7, 95p, 1981.
- CUNHA, G.R. Estudo Micrometeorológico da Transferência Vertical de Vapor D'água e Energia em Milho. Faculdade de Agronomia-UFRGS; Porto Alegre, 142p. Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, 1988.
- FONTANA, D.C. Balanço de Radiação e Energia em Soja (*Glycine Max L. Merrill*) Irrigada e Não Irrigada. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, 121p. Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, 1987.
- FONTANA, D.C., BERLATO, M.A. & BERGAMASCHI, H. Balanço de Energia em Soja Irrigada e não Irrigada. V Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Coletânea de Trabalhos: 317-319, Belém-Pa, 1987.
- KUSTAS, W.P. & DAUGHTRY, C.S.T. Estimation of the Soil Heat Flux/Net Radiation Ratio From Spectral Data. Agric. For. Meteorology, 49:205-223, 1990.
- ISO, S.B., AASE, J.R. & JACKSON, R.D. Net Radiation - Soil Heat Flux Radiations as Influenced by Soil Water Content Variations. Bound. Layer Meteorol., 9:113-122, 1975.
- LEITÃO, M.M.V.R. Balanço de Radiação e Energia Numa Cultura de Soja (*Glycine Max L. Merrill*) Irrigada. UFPA-Campus II. Dissertação de Mestrado em Meteorologia, 110p, 1989.
- MONTEITH, J.L. Principles of Environmental Physics. Elsevier, New York, 241pp, 1973.
- PENMAN, H.L. Natural Evaporation From Open Water, Bare Soil and Grass. Proc.

- Roy. Soc. Ser. A, 193: 120-145, 1948.
- PEDRO JUNIOR, M.J. Balanço de Energia em Soja (Glycine Max L. Merrill). ESALQ Piracicaba, 82p. Tese de Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas, 1977.
- PRATES, J.E. STEINMETZ, G.C. & VIANELLO, R.L. Relação Entre os Componentes do Balanço de Energia em Diferentes Estágios de Desenvolvimento do Arroz (Oryza Sativa L.) de sequeiro. V Congresso Brasileiro de Agrometeorologia Coletânea de Trabalhos: 333-336, Belém-Pa, 1987.
- TANNER, C.B. Energy Balance Approach to Evapotranspiration From Crops. Soil Sc. Soc. of America. Proceeding, 24(1): 1-9, 1960.
- VILA NOVA, N.A. Estudos Sobre o Balanço de Energia em Cultura de Arroz. ESALQ Piracicaba, 82p. Tese de Livre Docência, 1973.

## CARACTERÍSTICAS AERODINÂMICAS DA VIDEIRA NIAGARA ROSADA

Mário José Pedro Júnior <sup>(1,4)</sup>  
 Paulo Cesar Sentelhas <sup>(2)</sup>  
 Fernando Picarelli Martins <sup>(3,4)</sup>

O crescimento e produção das culturas são substancialmente afetadas pelas condições climáticas do local assim como pelo microclima da comunidade vegetal. As trocas dos constituintes da atmosfera entre as superfícies vegetadas e o ar, dependem de fatores ligados às condições micrometeorológicas das culturas, os quais irão também afetar o desenvolvimento de pragas e doenças.

A caracterização microclimática da videira apresenta algumas peculiaridades, principalmente devido a disposição da cultura no campo e a sua arquitetura foliar, as quais não permitem a formação de uma cobertura homogênea como no milho e na soja.

Para caracterizar o microclima da videira foram determinados os perfis de vento através de anemômetros, respectivamente, em diferentes alturas (z) que variaram entre 20 a 320 cm. O ensaio foi conduzido na Estação Experimental de Jundiáí, do Instituto Agrônomo de Campinas, na região produtora de uva de mesa, em videira Niagara rosada com 4 anos de idade e conduzida em espaldeira com 3 fios de arame.

Foram selecionados dois dias com condições de estabilidade atmosférica próximas a neutralidade, sendo o dia 30/10/87 com ventos predominantemente paralelos as ruas da cultura e o dia 13/11/87 com ventos perpendiculares. Os perfis de vento foram determinados acima e abaixo do topo da cultura.

Através das medições horárias de velocidade do vento foram determinadas as características aerodinâmicas da videira, utilizando-se o Perfil Logarítmico de Prandtl, subtraindo dos níveis de medida da velocidade do vento um valor "d" (deslocamento do plano zero), de modo a se obter o perfil do escoamento deslocado verticalmente em função da altura das plantas, como indica a equação:

$$U = U^* / K * \ln (Z - d) / Z_0$$

onde: U é a velocidade do vento (cm/s); U\* é a velocidade de atrito ou característica (cm/s); K é a constante de Von Karman; Z é o nível de medida (cm); d é o deslocamento do plano zero

- (<sup>1</sup>) Seção de Climatologia Agrícola, Instituto Agrônomo (IAC)  
 (<sup>2</sup>) IPMET - UNESP  
 (<sup>3</sup>) Estação Experimental de Jundiáí, IAC  
 (<sup>4</sup>) Bolsista do CNPq