

FLUXOS RADIATIVOS NA CULTURA DA MANGUEIRA, EM PETROLINA-PE

Teixeira, A. H. de C.¹; Lopes, P. M. O.², Silva, B. B. da³, Azevedo, P. V. de³

¹ M.Sc. em Agrometeorologia, Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56300-000.

² Meteorologista, aluno de mestrado em Meteorologia do DCA/CCT/UFPb, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, 58109-970, Campina Grande-PB.

³ Ph.D. em Agrometeorologia, Professor Adjunto do DCA/CCT/UFPb, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, 58109-970, Campina Grande-PB.

ABSTRACT

Data of global incident (Rg) and reflected (Rr) solar radiation and net radiation (Sr) collected in the experimental field of the EMBRAPA Semi-árido, at Petrolina-PE were used to evaluate reflectance and net radiation in a six-years-old mango crop (Tommy Atkins). Radiation sensors were installed in micrometeorological tower at 1m above the canopy. All data were collected by Data loggers programmed for taking measurements at each 5 seconds and to store the average of each 10 minutes for the period from August 6 to October 30, 1998. The daily mean values of reflectance changed from 0.21 during the blooming, reducing to 0.14 in the period of fruits development. The ratio Sr/Rg changed from 0.65 during the blooming to 0.58 in the period of fruits development. Sr showed to strongly related to Rg by the regressin: $Sr (W/m^2) = 0.66Rg (W/m^2) - 33.9$ and $r^2 = 0.98$ for 1586 pairs of data.

Keywords: Net radiation, solar radiation, reflectance

RESUMO

Dados de radiação global solar incidente (Rg) e refletida (Rr) e do saldo de radiação (Sr), coletados no campo experimental da EMBRAPA Semi-árido, em Petrolina-PE, foram utilizados na avaliação do coeficiente de reflexão e do saldo de radiação na cultura da mangueira (Tommy Atkins), com 6 anos de idade. Os

sensores de radiação foram instalados em uma torre micrometeorológica a 1 m acima da folhagem. Os dados foram coletados por sistemas de aquisição programados para fazer leituras a cada 5 segundos e armazenar a média de cada 10 minutos para o período de 06/08 a 30/10/98. O coeficiente de reflexão médio variou de 0,21, durante o florescimento a 0,14, no período de desenvolvimento dos frutos. A razão entre Sr e Rg variou de 0,65 no período de florescimento a 0,58 no período de desenvolvimento dos frutos. O saldo de radiação mostrou-se fortemente relacionado com a radiação solar incidente, obtendo-se a regressão: $Sr (W/m^2) = 0,66 - 33,9$ e $r^2 = 0,98$ para 1586 pares de dados.

Palavras chaves: saldo de radiação, radiação solar, coeficiente de variação.

1. Introdução

Cresce a cada ano o cultivo de mangueira na região do submédio São Francisco com uso da irrigação, geralmente localizada. Nessa região, os manguzeirais estão constantemente expostos a condições de intensa radiação solar, acentuado déficit de pressão do vapor e elevadas temperaturas, as quais podem afetar a qualidade do fruto e a produtividade da cultura.

Nesse contexto, torna-se de fundamental importância o estudo do comportamento dos parâmetros meteorológicos, particularmente aqueles que direta ou indiretamente afetam o suprimento de água para os processos metabólicos da mangueira. Considerando as dificuldades de instalação e operacionalização de lisímetros, muitos pesquisadores têm recorrido a métodos estimativos para quantificar as necessidades hídricas das culturas. Dentre esses métodos, destaca-se o do balanço de energia, obtido em função dos componente do balanço de radiação.

Uma parte da radiação solar global incidente à superfície (Rg) é refletida. Essa radiação refletida (Rr) é representada, no balanço de radiação, pelo coeficiente de reflexão (Cr), também chamado de reflectância. De acordo com BLAD & BAKER (1972), a variação desse coeficiente nas superfícies vegetadas é uma função da espécie cultivada. A reflectância de superfícies vegetadas depende

também do percentual de cobertura do solo pela vegetação e do estágio de desenvolvimento da cultura (LEITÃO et al, 1990). Valores típicos de coeficiente de reflexão de culturas foram apresentados por MONTEITH (1965), FRITSCHEN (1967), DAVIES & BUTTIMOR (1969), BLAD & BAKER (1972) e NKEMDIRIM (1972 e 1973)

O saldo de radiação (Sr) sobre superfícies vegetadas representa a principal fonte de energia para os processos físico-químicos que ocorrem na interface solo-planta-atmosfera. Sr corresponde ao balanço entre os fluxos energéticos que chegam e que saem da superfície da vegetação. Costuma-se estimar esse saldo em função de parâmetros atmosféricos básicos. DAVIES & BUTTIMOR (1969) concluíram que a relação entre Sr e Rg é excelente, apresentando coeficientes de correlação superiores a 0,97.

O saldo de radiação (Sr) tem sido medido e estimado sobre diversas culturas, por vários pesquisadores: IMPENS et al. (1970) sobre culturas de aveia, feijoeiro, girassol e milho; MATTHIAS & COATES (1986) e OLIVER & SENE (1992), sobre a cultura da videira. As componentes do balanço de radiação sobre áreas cultivadas foram avaliadas por PRATES et al. (1988) para o arroz e AZEVEDO et al. (1990) para as culturas de algodoeiro, feijoeiro e soja.

2. Objetivo

O presente trabalho objetivou a avaliação do coeficiente de reflexão e do saldo de radiação sobre um cultivo de mangueira, variedade Tommy Aktins, irrigado por gotejamento para visando futuras aplicações em estudos de consumo hídrico da cultura na região do submédio São Francisco.

3. Material e métodos

A coleta dos dados foi realizada no campo experimental do EMBRAPA Semi-árido da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em Petrolina-PE (latitude: 09°08' S, longitude: 40°24' W e altitude: 365,5 m).

A cultura estudada foi a mangueira, variedade Tommy Atkins, cultivada em um solo do tipo latossolo, com quatro anos de idade, num espaçamento de 9 m entre fileiras por 6 m entre fileiras, irrigada por gotejamento, compreendendo o período entre o início do florescimento e a primeira colheita dos frutos (agosto ao início de novembro/98).

Como parte do estudo do consumo hídrico da cultura, foram efetuadas medições da radiação solar global incidente e refletida, com um piranômetros da marca EPPLEY; do saldo de radiação, com dois saldo-radiômetros, sendo um de marca THIES e outro SKY. Os radiômetros foram instalados em uma torre meteorológica a 1m acima da folhagem, sendo que os instrumentos de medida da radiação solar refletida e do saldo de radiação foram localizados sobre a folhagem e entre fileiras. Os dados foram coletados num sistema de aquisição de dados (Datalogger da LICOR), programado para fazer aquisições a cada 5 segundos e armazenar médias de cada 10 minutos.

O saldo de radiação (Sr) foi estimado pela seguinte regressão linear simples:

$$Sr = a + bRg \quad (1)$$

O coeficiente de reflexão (Cr) foi obtido através dos valores da radiação global incidente (Rg) e da radiação solar refletida, pela

expressão:

$$Cr = Rr/Rg$$

A calibração do modelo (1) consistiu da obtenção dos coeficientes de regressão para as condições locais e da cultura

4. Resultados e discussões

A variação estacional dos componentes do balanço de radiação de ondas curtas e do saldo de radiação sobre a cultura da mangueira são apresentados na figura 1.

No dia 06/08/98 (Figura 1a), no início do florescimento, os fluxos foram mais ou menos uniformes, com Rr e Sr correspondendo a 21% e 65% de Rg, respectivamente, representando os maiores valores do coeficiente de reflexão (Cr) e do saldo de radiação (Sr) observados durante o período de coleta dos dados (do início do florescimento a plena maturação dos frutos). Esses maiores valores de Cr devem ser devido ao maior poder refletor causado pela coloração das flores.

No dia 26/08/98 (Figura 1b), no final do florescimento, o saldo de radiação atingiu o máximo percentual da radiação solar incidente (Sr/Rg = 0,64). A radiação solar refletida diminuiu para 14% de Rg. Os resultados sugerem uma diminuição do poder refletor da cultura causado pelo final da floração.

No início da frutificação, em 03/09/98 (Figura 1c), Sr passou a ser 60% de Rg e Rr se manteve constante, em torno de 14% de Rg. Nesse dia, porém os fluxos foram irregulares durante uma boa parte do dia, indicando a constante presença de nebulosidade.

No período de frutificação plena, o saldo de radiação e a radiação solar refletida representaram 57% e 14% de Rg. Nessas

No período de frutificação plena, o saldo de radiação e a radiação solar refletida representaram 57% e 14% de Rg. Nessas condições, percebeu-se a persistência do valor constante do coeficiente de reflexão (Cr), em torno de 0,14.

(2)

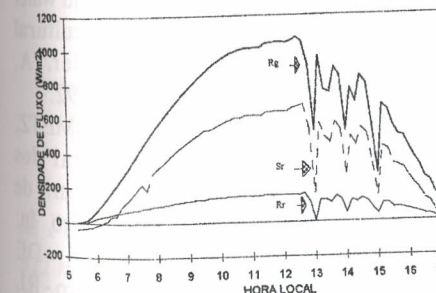
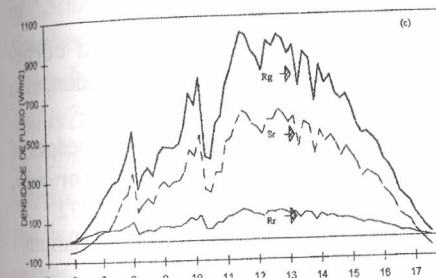
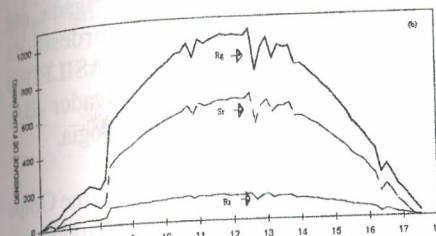
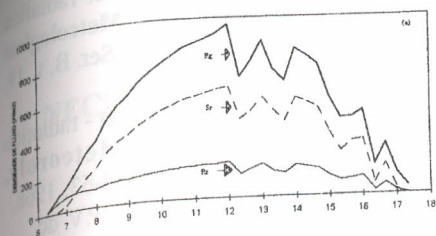


Figura 1 Variação diurna da radiação solar global incidente (Rg) e refletida (Rr) e do saldo de radiação (Sr) nos dias: a) 06/08/98; b) 26/08/98; c) 03/09/98; d) 19/10/98, sobre a cultura da mangueira, var. Tommy Aktins, em Petrolina-PE, 1998.

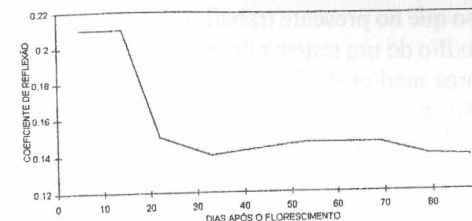


Figura 2 Variação estacional do coeficiente de reflexão da cultura da mangueira, var. Tommy Aktins, em Petrolina-PE, 1998.

A variação do coeficiente de reflexão (Cr) ao longo do período de observações é apresentada na Figura 2. Os maiores valores de Cr, da ordem de 0,21, foram observados durante o florescimento. Após esta fase, a reflectância diminuiu e se apresentou comum valor constante, torno de 0,14, durante a fase de maturação dos frutos

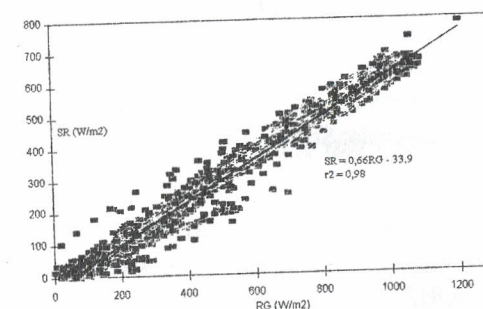


Figura 3. Relação entre o saldo de radiação (SR) e a radiação solar global incidente (RG) na cultura da mangueira, var. Tommy Aktins, em Petrolina-PE, 1998.

Os resultados da estimativa do saldo de radiação (Sr) em função da radiação solar global incidente (Rg) são mostrados na Figura 3. Obteve-se o modelo: $Sr (W/m^2) = 0,66Rg (W/m^2) - 33,9$; $r^2 = 0,98$, para 1586 pares de dados. Tais resultados são tão bons ou melhores que os obtidos por LINACRE (1968), DAVIES & BUTTIMOR (1969), GAY (1971) e AZEVEDO et al. (1990). Deve-se levar em consideração que esses autores analisaram dados em base diária, isto é, cal/cm².dia, ao

passo que no presente trabalho, obteve-se, com o auxílio de um sistema de aquisição de dados, valores médios de S_r e de R_g para intervalos de 10 minutos ao longo do período diurno. Usando esta mesma sistemática de coleta de dados, recentemente, OLIVER & SENE (1992) encontraram a relação $S_r (W/m^2) = 0,57R_g (W/m^2) - 59$ para a cultura da videira.

5. Conclusões

- 1) O coeficiente de reflexão da cultura da mangueira varia de 0,21 a 0,14 no período compreendido entre o início da floração a frutificação plena.
- 2) O saldo de radiação na cultura da mangueira representa cerca de 65% da radiação solar incidente no início da floração e cerca de 60% durante a frutificação.
- 3) Para estudos do balanço de energia e estimativa de evapotranspiração da cultura da mangueira, na região de Petrolina-PE, pode-se estimar o saldo de radiação em função apenas da radiação solar global incidente com excelente precisão, através da equação: $S_r (W/m^2) = 0,66R_g (W/m^2) - 33,9$.

6. Referências

AZEVEDO, P. V., LEITÃO, M. M. V. B. R., SOUZA, I. F. de et al. Balanço de radiação sobre culturas irrigadas no semi-árido do nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v.5, n.1, p. 403-410, 1990.

BLAD, L. B., BAKER, D. G. Reflected radiation from a soybean crop. **Agronomy Journal**, Madison, v.64, p.277-281, 1972.

DAVIES, J. A., BUTTIMOR, P. H. Reflection coefficients, heating coefficients and net radiation at Simcoe, Southern Ontario. **Agricultural Meteorology**, Amsterdam, v. 6, p. 373-386, 1969.

FRITSCHEN, L. J. Net and solar radiation relations over irrigated field crops. **Agricultural Meteorology**, Amsterdam, v. 4, p. 55-62, 1967.

GAY, L. W. The regression of net radiation upon solar radiation. **Arch. Meteorological Geophysics Bioclimatology**, Ser. B, v. 19, p. 1-14, 1971.

LINACRE, E.T. Estimating the net - radiation flux. **Agricultural Meteorology**, Amsterdam, v. 5, n. 1, p. 49-63, 1968.

LEITÃO, M.M.V.R., AZEVEDO, P.V. de, COSTA, J.P.R. da. Balanço de radiação e energia numa cultura de soja irrigada, nas condições semi-áridas do Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 6, Salvador -BA, Sociedade Brasileira de Meteorologia. **Anais...**, p. 27-32, 1990.

MATTHIAS, A.D., COATES, W.E. Wine Grape vine radiation balance and temperature modification with fine-mist nozzles. **Hort Science**. Alexandria - VA, v. 21, n. 6, p. 1453-1455, 1986.

MONTEITH, J.L. Radiation and crops. **Experimental Agricultural**, London, v. 1, p. 241-251, 1965.

NKEMDIRIM, L.C. A note on the albedoes of surfaces. **Journal of Applied Meteorology**, Boston, v. 11, n. 5, p. 867-874, 1972.

NKEMDIRIM, L.C. Radiative flux relations over crops. **Agricultural Meteorology**, Amsterdam, v. 11, p. 229-242, 1973.

OLIVER, H.R., SENE, K. J. Energy and water balance of developing vines. **Agricultural and Forest Meteorology**, Ser. A, Amsterdam, v. 61, p. 167-185, 1992.

PRATES, J.E., COELHO, D.T., STEINMETZ, S. Análise da variação temporal dos componentes do balanço em cultura de arroz (*Oryza sativa* L.) de equeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 5, Rio de Janeiro - RJ, 1988. **Anais...**, Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Meteorologia, p. 29-33, 1988.