

Xavier, T. de M.^aB.S. & Xavier, A.F.S. (1982), Anais do 2^o Congresso Bras. de Meteorologia, Vol III, pp. 239-274, Pelotas-RS

Xavier, T. de M.^aB.S. & Xavier, A.F.S. (1983), Proc. First Intern. Conf. South. Hemisph. Meteor. (S. José dos Campos), Amer. Meteor. Soc., Boston-USA, pp. 149-146

Xavier, T. de M.^aB.S. & Xavier, A.F.S. (1986) [em: MINTER-FJRPC, 152 pp., Fortaleza-CE], pp. 29-50]

Guo, E. (1988), Climatological Notes, 38 : 77-86

128

AVALIAÇÃO DA RADIAÇÃO ATMOSFÉRICA SOBRE UMA ÁREA CULTIVADA COM ALGODÃO.

Pedro Vieira de Azevedo¹
 Tantravahi Venkata Ramana Rao¹
 Mário de Miranda Vilas B.R. Leitão¹
 Malaquias da Silva Amorim Neto²
 José Renato Cortez Pereira²
 José Espinola Sobrinho³
 Grlene Figueiredo Maciel¹ (Mestrando)

- (1) Departamento de Ciências Atmosféricas-DECA
 Universidade Federal da Paraíba - UFPB
 Av. Aprígio Veloso, 882, Campina Grande-Pb.
- (2) Centro Nacional de Pesquisa do Algodão - CNPA
 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA
 Campina Grande-Pb.
- (3) Departamento de Engenharia Agrícola - DEA
 Escola Superior de Agricultura de Mossoró-ESAM
 Mossoró-RN

RESUMO

Utilizou-se dados de experimento agrometeorológico com algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* r. latifolium, variedade CNPA precoce 1) irrigado, visando ajustar relações empíricas de estimativa do fluxo de radiação atmosférica incidente à superfície (R_{λ}), às condições locais. Os parâmetros atmosféricos necessários ao balanço de radiação (temperatura do ar; radiação solar incidente e refletida; e saldo de radiação), foram medidos sobre a vegetação. A radiação atmosférica foi determinada por resíduo da equação do balanço de radiação e estimativa, para condições de céu claro, pelas equações propostas por: BRUNT (1932); SWINBANK (1963); IDSÔ & JACKSON (1969); BRUTSAERT (1975d); SATTERLUND (1979). O efeito da nebulosidade foi introduzido segundo a proposta de PENMAN (1948). Os erros padrões de estimativa de R_{LCC} reduziram substancialmente quando os coeficientes das equações foram ajustados ao calor: BRUNT (6,2 cal.cm⁻².12hs⁻¹); SWINBANK (47,5 cal.cm⁻².12hs⁻¹); IDSÔ & JACKSON (16,4 cal.cm⁻².12hs⁻¹); BRUTSAERT (6,6 cal.cm⁻².12hs⁻¹) e SATTERLUND (5,9 cal.cm⁻².12hs⁻¹). Tais resultados indicam que os modelos mais eficientes na estimativa de R_{LCC} são aqueles que levam em conta, simultaneamente, a temperatura do ar e a pressão do vapor no ar. Evidenciam também, a necessidade da calibração local do modelo a ser empregado.

INTRODUÇÃO

O saldo de radiação sobre superfícies vegetadas (R_n) é um parâmetro importante porque representa a principal fonte de energia para os processos físico-químicos que ocorrem na interface superfície-atmosfera. R_n pode ser medido com radiômetros especializados (saldo radiômetros), os quais são

caros e requerem técnicas especiais de operação e calibração, sendo, por isso, de uso restrito à Pesquisa. Na falta desses instrumentos, costuma-se obter R_n pelo computo dos fluxos de radiação incidentes (+) e refletido ou emitido (-) pela superfície vegetada, ou seja:

$$R_n = \underbrace{R_s^\downarrow - R_s^\uparrow}_A + \underbrace{R_L^\downarrow + R_L^\uparrow}_B \quad (1)$$

onde os termos A e B referem-se aos balanços de radiação de ondas curtas e ondas longas, respectivamente. A maior dificuldade na aplicação da equação

(1) reside na estimativa do termo referente a radiação de ondas longas incidente à superfície (R_L^\downarrow) uma vez que R_L^\downarrow depende da temperatura e do conteúdo de vapor d'água no ar, além da cobertura de nuvens predominante. Vários autores (BRUNT, 1932; SWINBANK, 1963; IDSO & JACKSON, 1969; BRUTSAERT, 1975d; SATTERLUND, 1979) têm desenvolvido relações empíricas para estimativa de R_L , em função de T_a e/ou e_a , para condições de céu claro.

Este trabalho objetivou a aplicação e calibração dessas equações às condições climáticas observadas sobre um cultivo de algodão na região de Sousa-Pb.

METODOLOGIA

Os dados foram obtidos em experimento agrometeorológico com algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* r *latifolium*, variedade CNPA precoce 1) irrigado, conduzido no perímetro irrigado do DNOCS, em Sousa-Pb, no período de agosto a dezembro de 1989. A temperatura do ar (seca, úmida, máxima e mínima) foi monitorada em abrigo agrometeorológico instalado no centro da área experimental. Os fluxos de radiação solar incidente (R_s^\downarrow) e refletido (R_s^\uparrow) foram medidos em radiômetros Eppley com o sensor direcionado para cima e para a vegetação, respectivamente. O saldo de radiação (R_n) foi medido com saldo radiômetros instalados acima da vegetação e o fluxo de radiação de ondas longas emitido pela superfície da vegetação foi obtido em função da temperatura absoluta do ar (T_K), segundo a lei de Stefan-Boltzmann:

$$R_L^\uparrow = \epsilon_v \sigma T_K^4 \quad (2)$$

em que $\epsilon_v \approx 1$ é a emissividade da vegetação; $\sigma = 8,170 \times 10^{-10} \text{ cal.cm}^{-2} \text{ min}^{-1} \text{ K}^{-4}$ é a constante de Stefan-Boltzmann. O fluxo de radiação atmosférica incidente à superfície (R_L^\downarrow) foi determinado por resíduo da equação (1) e estimado, para dias de céu claro, pelas seguintes relações empíricas:

$$a) \text{ Brunt: } R_{LCC} = \sigma T_K^4 (A + B \sqrt{e_a}) \quad (3)$$

$$b) \text{ Swinbank: } R_{LCC} = \sigma T_K^4 (0,92 \times 10^{-5} T_K^2) \quad (4)$$

$$c) \text{ Idso \& Jackson: } R_{LCC} = \sigma T_K^4 (1 - 0,261 \exp[-7,77 \times 10^{-4} (273 - T_K)^2]) \quad (5)$$

$$d) \text{ Brutsaert: } R_{LCC} = \sigma T_K^4 [1,24 (e_a / T_K)^{1/7}] \quad (6)$$

$$e) \text{ Satterlund: } R_{LCC} = \sigma T_K^4 [1,08 - 1,08 \exp(-e^{T_K/1206})] \quad (7)$$

A calibração dos modelos consistiu da obtenção dos coeficientes das equações (3 a 7) para as condições locais do experimento. Posteriormente foi feita uma análise desses modelos com os coeficientes originais e locais, através do erro padrão de estimativa, $\epsilon = [\sum (R_{L0}^\downarrow - R_{LCC})^2]^{1/2}$.

RESULTADOS

Durante o período experimental, observou-se 05 (cinco) dias de céu completamente claro. Os resultados indicam que as expressões mais eficientes (menor erro) na estimativa de R_{LCC} são aquelas que levam em conta, simultaneamente, a temperatura do ar e a pressão do vapor no ar. Evidenciam também, a necessidade da calibração local do modelo a ser empregado. Os modelos de BRUNT, BRUTSAERT e SATTERLUND apresentaram erros padrões da mesma ordem de magnitude ($6 \text{ cal.cm}^{-2}.12 \text{ hs}^{-1}$). Em todos os casos, a calibração local reduziu substancialmente o erro padrão de estimativa de R_{LCC} . Para as calibrações locais, os erros padrões de estimativa foram de: $\epsilon_B = 6,2 \text{ cal.cm}^{-2}.12^{-1}$; $\epsilon_C = 47,5 \text{ cal.cm}^{-2}.12 \text{ hs}^{-1}$; $\epsilon_{LJ} = 16,4 \text{ cal.cm}^{-2}.12 \text{ hs}^{-1}$; $\epsilon_{BR} = 6,6 \text{ cal.cm}^{-2}.12 \text{ hs}^{-1}$; $\epsilon_{SA} = 5,9 \text{ cal.cm}^{-2}.12 \text{ hs}^{-1}$, respectivamente

REFERÊNCIAS

- AASE, J.K. & IDSO, S.B. A comparison of two formulatype for calculating long wave radiation from atmosphere. Water Resources Res., 14:623-625, 1978.
- AZEVEDO, P.V., LEITÃO, M.M.V.B.R. & COSTA, J.P.R. Adaptação da equação de Brunt, modificada por Penman, às condições semi-áridas do Nordeste do Brasil. V Congresso Brasileiro de Meteorologia. Anais, 1:1-5. Rio de Janeiro, 1988.
- BRUNT, E.T. Notes on radiation in the atmosphere. Quart. J.R. Meteorol. Soc., 58: 389-418, 1932.
- BRUTSAERT, W. On a derivable formula for long-wave radiation from clear Skies. Water Resources Res., 11:742-744, 1975d.
- IDSO, S.B. & JACKSON, R.D. Thermal radiation from the atmosphere. J. Geophysics Res., 74: 5397-5403, 1969.
- PENMAN, H.L. Natural evaporation from open water, bare soil and grass. Proc. Roy. Soc. Ser. A, 193: 120-145, 1948.
- SATTERLUND, D.K. An improved equation for estimating long-wave radiation from the atmosphere. Water Resources Res., 15: 1649-1660, 1979.
- SWINBANK, W.C. Long-wave radiation from clear Skies. Quart. J.R. Meteorol. Soc., 9: 339-348, 1963.

BALANÇO DE RADIAÇÃO EM ALFAFA.

G.R. Cunha⁽¹⁾, J.R.F. Paula⁽²⁾, H. Bergamaschi⁽²⁾, J.C. Saibro⁽²⁾ e M.A. Berlato⁽²⁾.

(1-CNP-Trigo/EMBRAPA-P.Fundo/RS e 2-Fac.Agr./UFRGS-P.Alegre/RS)

O conhecimento das trocas vesticiais de radiação entre uma superfície cultivada e a atmosfera próxima é fundamental na modelagem de fluxos de propriedades físicas, particularmente para a estimativa do fluxo de calor latente (evapotranspiração) pelos métodos de Bowen (1926), Penman (1948) e Priestley & Taylor (1972), entre outros.

Visando quantificar os componentes do balanço de radiação em alfafa (*Medicago sativa* L.) e gerar modelos para estimativa do saldo de radiação, utilizou-se uma parcela experimental (5.400 m^2) cultivada com alfafa, cv. crioula, na EEA/UFRGS em Eldorado do Sul-RS ($30^{\circ}05' \text{ S lat.}$, $51^{\circ}39' \text{ W long.}$ e 46 m alt.) em