

EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA UTILIZANDO-SE RADIAÇÃO LÍQUIDA MEDIDA E A ESTIMADA NA CULTURA DO MELOEIRO CULTIVADO SOB O MULCH¹

T. K. MELO², J. F. MEDEIROS³, J. ESPÍNOLA SOBRINHO³, V. B. FIGUEIRÊDO³, E. G. CAVALCANTE JUNIOR⁴, V. C. PEREIRA⁵

Resumo – Visto que a radiação disponível à superfície é a principal fonte de energia para as trocas de calor e de massa no processo de evapotranspiração, o presente trabalho objetivou comparar a evapotranspiração de referência (ET_o) calculada utilizando-se radiação líquida medida por saldo-radiômetro e a estimada pela metodologia da FAO 56, em um solo cultivado com a cultura do meloeiro conduzida sob o mulch. Para tanto, foi instalado uma estação agrometeorológica automática em uma área cultivada de 0,24 ha, na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, Mossoró/RN. A ET_o foi calculada segundo as parametrizações da FAO 56, utilizando-se a radiação medida e estimada. Verificou-se que a ET_o utilizando-se a R_n estimada, em geral, superestimou os valores em relação a ET_o calculada com a R_n medida na maior parte do ciclo da cultura, principalmente nos primeiros 30 DAT ($d = 0,33$). No entanto, houve uma aproximação entre os valores a partir de 30 DAT ($d = 0,82$), uma vez que houve um menor efeito do mulch, evidenciada pela maior cobertura do solo pela parte vegetativa da cultura.

Palavras chave: *Cucumis melo* L., radiação, cobertura do solo.

Abstract – Since the available radiation at the surface is the main source of energy for heat exchange and mass in the process of evapotranspiration, the present study aimed to compare the reference evapotranspiration (ET_o) calculated using net radiation measured by balance-radiometer and estimated with the FAO 56, a soil with the melon conducted under the mulch. To that end, we installed an automatic weather station in a cultivated area of 0.24 ha at the Experimental Farm Rafael Fernandes, Mossley, RN. ET_o was calculated using the parameterizations of FAO 56, using the radiation measured and estimated. It was found that using the ET_o estimated R_n generally overestimated values for ET_o calculated with R_n measured in most of the crop cycle, especially in the first 30 DAT ($d = 0.33$). However, there was a rapprochement between the values from 30 DAT ($d = 0.82$), since there was a smaller effect of mulch, as evidenced by increased soil cover by vegetative part of the culture

Keywords: *Cucumis melo* L., radiation, mulching.

¹ Trabalho extraído da dissertação de mestrado da primeira autora, UFERSA, Mossoró/RN e apoiado com recursos do CNPq, Edital Universal e de Bolsa Produtividade do 2º Autor

² Eng. Agrônoma, mestre em Irrigação e Drenagem, Bolsista DTI, DCAT/UFERSA, Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva. CEP 59625-900, Mossoró-RN. Fone: (84)3315-1799. E-mail: talyanakadja@hotmail.com

³ Professor Doutor. DCAT/UFERSA, Mossoró-RN

⁴ Mestrando em Irrigação e drenagem, UFERSA, Mossoró-RN

⁵ Graduando em Agronomia, bolsista PICI/UFERSA, Mossoró-RN

INTRODUÇÃO

O balanço de radiação em uma determinada superfície consiste na contabilização da energia radiante recebida e perdida pela superfície. Seu estudo é muito importante visto a influência sobre as variáveis meteorológicas e na evapotranspiração das culturas.

A radiação solar é a força motriz para muitos processos físico-químicos e biológicos que ocorrem no sistema Terra-Atmosfera, constituindo-se em importante variável meteorológica em estudos de necessidade hídrica de culturas irrigadas, modelagem do crescimento e produção vegetal, mudanças climáticas, entre outros. No entanto, a disponibilidade de dados medidos é ainda limitada, pois o número de estações de superfície que registram a radiação solar é reduzido comparado ao daquelas que com mais frequência registram, por exemplo, a temperatura do ar e a precipitação pluviométrica (WEISS et al., 2001).

A cobertura do solo com filme plástico (mulch) em espécies olerícolas torna-se prática importante porque, além de controlar o balanço de radiação na superfície do solo, proporciona maior desenvolvimento vegetativo e produtividade (SILVA, 2002), além de diminuir a evapotranspiração das culturas (ALLEN et al., 1998).

De acordo com SILVA (2002), a cobertura do solo (mulch) controla o balanço de radiação à superfície, diminuindo a evapotranspiração da cultura. Tem-se verificado, através de estudos, que o filme plástico de polietileno é determinante no comportamento energético-radiante e influencia no microclima formado para a planta, interferindo na fotobiologia da cultura, temperatura do solo, com efeito direto na fenologia, qualidade e produção (HAM et al., 1993).

O objetivo do presente trabalho foi comparar a ETo calculada com Rn (radiação líquida) medida e estimada, na cultura do meloeiro cultivada sob o mulch, em Mossoró-RN.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes (5°03'37"S; 37°23'50"W e altitude de 72 m) pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, em Mossoró, RN. Utilizou-se o melão tipo Gália híbrido Néctar, pertencente ao grupo botânico *Cucumis melo* L. var. *Cantalupensis* Naud., sendo utilizado um espaçamento

entre plantas de 0,4 m. A cultura foi conduzida com uso de mulch (filme de polietileno preto-branco, sendo a face branca voltada para cima).

Os dados climáticos médios verificados no período do experimento foram: temperatura do ar; umidade relativa do ar; radiação solar global e velocidade do vento iguais a 27,2° C; 63,3%; 23,3 MJ m⁻² dia⁻¹ e 10,9 m s⁻¹, respectivamente. Durante todo ciclo da cultura não se verificou ocorrência de precipitação, salvo uma pequena chuva aos 34 dias após transplântio (DAT) de 1,0 mm.

Para o cálculo da radiação no topo da atmosfera (Ra), radiação incidente em um dia limpo (Rso), balanço de ondas longas (Rnl), balanço de ondas curtas (Rns) e radiação líquida (Rn), foram utilizadas as parametrizações propostas pela FAO 56 (ALLEN et al., 2006).

A radiação líquida foi medida por um saldo radiômetro, modelo NR-LITE2 da Campbell scientific.

A evapotranspiração de referência (ET_o) foi calculada a partir de dados climáticos obtidos em uma estação agrometeorológica automática instalada no local utilizando-se a equação de Penman-Monteith segundo as parametrizações propostas pelo boletim FAO-56 (ALLEN, et al. 2006). A equação original de Penman-Monteith assume a seguinte forma para a evapotranspiração de referência (Equação 1):

$$ET_o = \frac{0,408\Delta(Rn - G) + \gamma \frac{900}{T_{med} + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)} \quad (1)$$

sendo:

ET_o: evapotranspiração de referência, mm d⁻¹;

Rn: saldo de radiação, MJ m⁻² d⁻¹;

G: densidade de fluxo de calor no solo, MJ m⁻² d⁻¹;

T_{med}: temperatura média diária do ar a 2m de altura, °C;

u₂: velocidade do vento média diária a 2m de altura, m s⁻¹;

e_s: pressão de saturação do vapor média diária, kPa;

e_a = pressão atual de vapor média diária, kPa;

Δ: declividade da curva de pressão de vapor no ponto de T_{med}, kPa °C⁻¹;

γ: constante psicrométrica, kPa °C⁻¹.

Uma comparação entre os valores de ETo de dois períodos (de 0 a 30 DAT e de 31 a 61 DAT) foi feita com base no indicador estatístico de exatidão (d), que está associada ao desvio entre valores estimados e medidos, através do índice de Willmott, dado pela equação 2.

$$d = 1 - \frac{\sum_i^n (P_i + O_i)^2}{\sum_i^n (|P_i - O| + |O_i - O|)^2} \quad (2)$$

onde:

Pi: valores de ETo com Rn medida;

Oi: valores de ETo com Rn estimada;

O: valor médio de ETo com Rn estimada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O saldo de radiação medido variou entre 8,0 e 13,1 MJ m⁻²dia⁻¹, ao longo do ciclo da cultura, enquanto o estimado variou entre 11,0 e 14,2 MJ m⁻²dia⁻¹, observando-se, portanto superestimativa dos valores em relação aos medidos, principalmente nos primeiros 30 DAT, como pode ser visualizado na Figura 1a. Fato ocasionado pela utilização do much na cor branca, refletindo, dessa forma, parte da radiação incidente na superfície do solo.

Na Figura 1b visualiza-se o comparativo da evapotranspiração de referência calculada utilizando-se a radiação medida por meio do saldo-radiômetro e estimada segundo a metodologia da FAO 56, a correlação entre estas pode ser visualizada na Figura 2. Verificou-se que o cálculo da ETo utilizando-se a Rn estimada, em geral, superestimou os valores em relação a ETo calculada com a Rn medida na maior parte do ciclo da cultura, principalmente nos primeiros 30 DAT, comprovado pela baixa exatidão obtida (d = 0,33).

Como o cultivo do melão, neste experimento, deu-se sobre o mulch, o saldo de radiação medido foi menor que o estimado, uma vez que o cálculo da Rn pela FAO não considera o aspecto da cobertura do solo, apenas o albedo da superfície. De acordo com SILVA (2002), a cobertura do solo (much) controla o balanço de radiação à superfície, diminuindo a evapotranspiração da cultura.

A partir de 30 DAT houve uma melhor aproximação entre os valores medidos e estimados, o que pode ser comprovado pelo índice de exatidão obtido (d = 0,82), uma vez que

a cultura estava bem desenvolvida, cobrindo quase que totalmente o solo, havendo, portanto, um menor efeito do mulch sobre o saldo de radiação, constatando-se, dessa forma, a forte influência do saldo de radiação sobre a evapotranspiração.

Como, na nossa região, a radiação constitui o elemento climático mais importante na estimativa da taxa de evapotranspiração, uma menor radiação promoveu menores taxas de evapotranspiração, uma vez que esta é ditada pelo ritmo de variação do saldo de radiação.

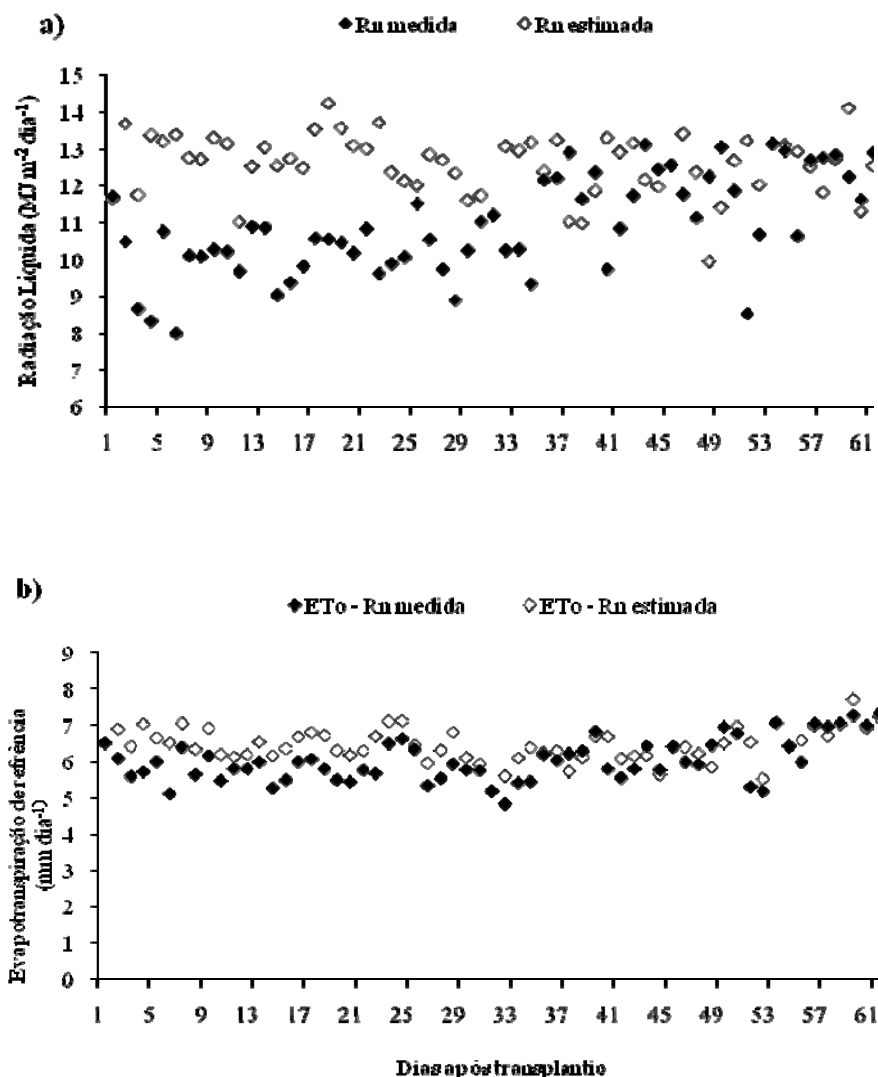


Figura 1. Variação da radiação líquida medida (R_n medida) e estimada (R_n estimada) (a) Variação da evapotranspiração de referência diária (ETo) utilizando-se radiação líquida medida por saldo radiômetro ($ETo - R_n$ medida) e estimada pelo método da FAO-56 ($ETo - R_n$ estimada) (b)

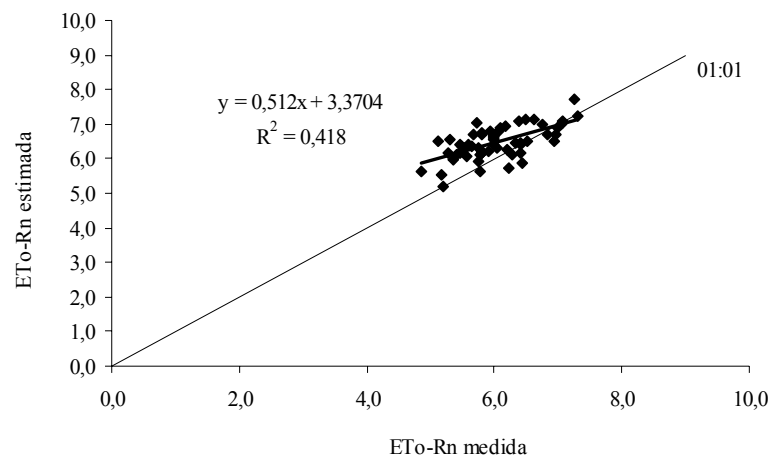


Figura 2. Relação entre os valores de evapotranspiração de referência calculada utilizando-se a radiação medida por meio do saldo-radiômetro (ETo-Rn medida) e estimada segundo a metodologia da FAO 56 (ETo-Rn estimada)

CONCLUSÕES

- O cálculo da ETo com a Rn estimada superestimou em 6,6% os valores em relação a ETo calculada com a Rn medida, em todo o ciclo da cultura, em consequência da utilização do mulch no manejo da cultura, sendo este efeito mais evidenciado nos primeiros 30 DAT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH. **Evapotranspiration del cultivo: guias para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos**. Roma: FAO, 2006, 298p. (FAO, Estudio Riego e Drenaje Paper, 56).
- HAM, J. M., KLUITENBERG, G. J., LAMONT, W. J. Optical properties of plastic mulches affect the field temperature regime. **Journal American Society of Horticulture**, Alexandria, v.118, n.2, p.188-93, 1993.
- SILVA, M. C. C. **Crescimento, produtividade e qualidade de frutos do meloeiro sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e cobertura do solo**. 2002. 65 p. Tese (Mestrado em Fitotecnia), ESAM, Mossoró-RN.
- WEISS, A.; HAYS, C. J.; HU, Q.; EASTERLING, W. E. Incorporating bias error in calculating solar irradiance: implications for crop simulations. **Agronomy Journal**, v.93, n.6, p.1321-1326, 2001.