

Balço de radiação em um pomar de mangueira ‘Kent’ no Submédio do Vale do São Francisco

Edson Júnior Lima Bezerra¹; Herica Fernanda de Souza Carvalho²; Karla Layane Mendes Almeida³; Marcelo José da Silva⁴; Magna Soelma Beserra de Moura⁵

Resumo

Objetivou-se contabilizar o balanço de radiação em um pomar de mangueira (*Mangifera indica* L.) ‘Kent’ cultivada no Submédio do Vale do São Francisco durante o ciclo 2017-2018. O experimento foi realizado em um pomar comercial de mangueira ‘Kent’ localizado em Petrolina, PE. No interior do pomar foi instalada uma torre micrometeorológica de 8 m de altura, equipada com um saldo radiômetro para a medição da radiação solar global incidente (R_g) e refletida (R_r); radiação de ondas longas emitida pela atmosfera (R_a) e pela superfície (R_s). Foram determinados o saldo de radiação (R_n) e albedo. As variáveis R_g , R_r e R_n apresentaram maiores valores durante novembro de 2017 e setembro e outubro de 2018, enquanto as menores médias foram observadas entre os meses de maio e junho de 2018. As variáveis R_a e R_s apresentaram comportamento semelhante durante todo o período analisado, variando entre 31,43 e 35,36 MJ m⁻² e 38,93 e 40,32 MJ m⁻², respectivamente. Cerca de 16% da radiação incidente foi refletida pela cultura, indicando que o albedo apresentou pequena variação. O conhecimento dos componentes do balanço de radiação é essencial para a estimativa da evapotranspiração e coeficiente de cultivo da mangueira ‘Kent’, visando futuras recomendações técnicas para ajustes no manejo de água da cultura.

Palavras-chave: *Mangifera indica* L., albedo, saldo de radiação.

¹Estudante de Química, Instituto Federal do Sertão Pernambucano, bolsista PICIC/CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Engenharia Agrícola, doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente (Prodema), UFPE. ³Estudante de Ciências Biológicas – UPE, bolsista Pibic/Facepe.

⁴Engenheiro-agrônomo, mestrando em Engenharia Agrícola (PPGEA), bolsista Capes, Univasf, Juazeiro, BA.

⁵Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Recursos Naturais, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, magna.moura@embrapa.br.

Introdução

A mangueira, pertencente à família Anacardiaceae, é amplamente cultivada em diversas regiões do mundo. Produz uma fruta tropical de grande expressão econômica nos mercados brasileiro e internacional (Evans et al., 2017). No Brasil, estima-se uma área plantada de 61.842 hectares, com estimativa de produção de 1 milhão de toneladas e produtividade média de 16.170 Kg ha⁻¹ (Anuário Brasileiro da Fruticultura, 2018).

No Submédio do Vale São Francisco, a mangueira é cultivada sob condições de clima quente e seco (Davenport, 2009), com temperatura média do ar de 26,5 °C precipitação da ordem de 500 mm anuais (Alvares et al., 2013). Dos elementos climáticos, a radiação solar exerce influência na produção e na qualidade do fruto (Espínola Sobrinho et al., 2002), uma vez que, ela é a principal fonte de energia utilizada no processo fotossintético da planta (Monteith, 1977; Jones, 2013). Além disso, a contabilização dos componentes do balanço de radiação tem importância direta na determinação das necessidades de água da planta (Souza et al., 2018).

Devido à grande extensão em área plantada, informações sobre a evapotranspiração e coeficiente de cultivo para a mangueira foram disponibilidades para cultivar Tommy Atkins (Teixeira et al., 2008; Silva et al., 2016), havendo necessidade de se realizar pesquisas para outras cultivares de expressão no Submédio do Vale São Francisco, como a Kent e Palmer.

Com este estudo, objetivou-se contabilizar o balanço de radiação em um pomar de mangueira 'Kent' cultivada no Submédio do Vale do São Francisco durante o ciclo 2017-2018, como subsídio para pesquisas de determinação da evapotranspiração e coeficiente de cultivo para essa cultivar, visando futuras recomendações técnicas para ajustes no manejo de água.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em um pomar comercial de mangueira 'Kent' localizado em Petrolina, PE. A área equivale a 5,08 ha, irrigados por microaspersão, com espaçamento de plantio de 4,0 m entre plantas por 6,0 m entre linhas, durante o ciclo 2017-2018 (22 de novembro de 2017 a 2 de outubro de 2018), totalizando 315 dias.

Para a medição dos componentes do balanço de radiação, um saldo radiômetro modelo CNR1 foi instalado a 8,0 metros de altura em uma torre micrometeorológica no interior do pomar (Figura 1). As medidas foram realizadas automaticamente a cada 30 segundos, e médias armazenadas em intervalos de 10 minutos em um *datalogger*.

Foram medidas a radiação de ondas curtas incidente (R_g , $W m^{-2}$) e refletida (R_r , $W m^{-2}$); e a radiação de ondas longas emitida pela atmosférica (R_a , $W m^{-2}$) e pela superfície (R_s , $W m^{-2}$). A contabilização desses quatro componentes resulta no saldo de radiação (R_n , $W m^{-2}$), conforme expressão:

$$R_n = (R_g - R_r) + (R_a - R_s) \quad (1)$$

Essencial para as determinações das necessidades hídricas, o coeficiente de reflexão da superfície, conhecido como albedo (α , %), foi obtido pela equação:

$$\alpha = \frac{R_r}{R_g} \times 100 \quad (2)$$

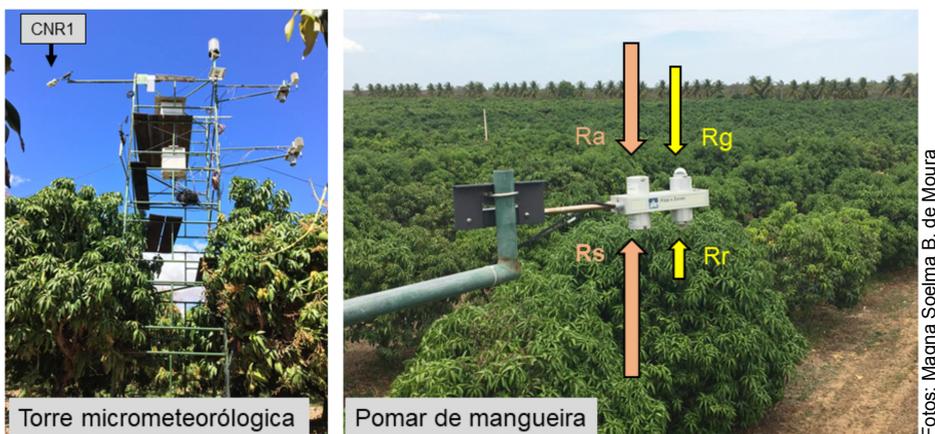


Figura 1. Torre micrometeorológica instalada em um pomar de mangaueira (*Mangifera indica* L.) 'Kent' no Submédio do Vale São Francisco.

As medidas instantâneas (em $W m^{-2}$) foram convertidas em totais diários (em $MJ m^{-2}$) e estes correlacionados com os dados de R_g medidos em uma estação agrometeorológica instalada a cerca de 150 m do pomar. Depois disso, realizou-se o preenchimento de falhas nas medidas da torre ocorridos em dias dos meses de novembro de 2017, julho e outubro de 2018 a fim de deixar a série de dados contínua. Os resultados foram analisados como média e desvio-padrão mensal durante o ciclo de produção avaliado.

Resultados e Discussão

As médias mensais dos componentes do balanço de radiação são apresentadas na Tabela 1, onde nota-se que a radiação de ondas curtas incidente (Rg) e a refletida (Rr) pela superfície apresentaram maiores valores nos meses de novembro de 2017 ($R_g = 24,86 \pm 4,19 \text{ MJ m}^{-2}$ e $R_r = 4,21 \pm 0,80 \text{ MJ m}^{-2}$) e entre setembro ($R_r = 4,34 \pm 0,45 \text{ MJ m}^{-2}$) e outubro ($R_g = 25,67 \pm 2,69 \text{ MJ m}^{-2}$) de 2018, que correspondem ao início e final do ciclo produtivo, enquanto seus menores valores foram evidenciados entre os meses de maio e junho de 2018.

Esse comportamento está associado à aproximação dos solstícios de verão e inverno para o hemisfério Sul, uma vez que a intensidade da radiação solar se deve, principalmente, à proximidade Terra-Sol e aos efeitos da declinação solar na região de estudo (Bergamaschi; Bergonci, 2017). Por sua vez, a radiação de ondas longas emitida pela atmosfera (Ra) e pela superfície (Rs) apresentaram comportamento semelhante durante todo o período analisado, variando entre 31,43 e 35,36 MJ m^{-2} e entre 38,93 e 40,32 MJ m^{-2} , respectivamente, com maiores valores associados à temperatura, e dessa forma, aos meses de verão (Vitale et al., 2019).

Tabela 1. Médias mensais e desvio-padrão dos componentes do balanço de radiação da mangueira (*Mangifera indica* L.) 'Kent' cultivada no Submédio do Vale São Francisco durante o ciclo 2017-2018.

Mês/Ano	Rg (MJ m ⁻²)	Rr	Ra	Rs	Rn
Novembro/17	24,86 ± 4,19	4,21 ± 0,80	33,50 ± 0,77	40,32 ± 0,78	13,84 ± 2,23
Dezembro/17	23,48 ± 5,90	4,07 ± 1,02	34,15 ± 2,19	40,32 ± 2,38	13,24 ± 3,17
Janeiro/18	23,16 ± 4,31	3,89 ± 0,73	34,31 ± 1,47	40,18 ± 1,48	13,39 ± 2,87
Fevereiro/18	20,80 ± 5,53	3,29 ± 0,87	35,36 ± 0,90	39,74 ± 0,75	13,14 ± 3,61
Março/18	22,28 ± 4,14	3,51 ± 0,70	35,22 ± 0,85	40,16 ± 0,69	13,82 ± 2,31
Abril/18	20,16 ± 4,13	3,26 ± 0,68	34,50 ± 1,15	39,78 ± 0,53	11,62 ± 2,53
Mai/18	19,24 ± 2,82	3,14 ± 0,47	33,46 ± 0,98	39,35 ± 0,60	10,21 ± 1,54
Junho/18	19,06 ± 2,33	3,06 ± 0,39	34,13 ± 0,38	39,32 ± 0,28	10,81 ± 1,27
Julho/18	20,77 ± 2,40	3,35 ± 0,39	32,88 ± 1,32	39,02 ± 0,59	11,28 ± 1,43
Agosto/18	22,63 ± 2,83	3,72 ± 0,49	31,73 ± 0,99	38,93 ± 0,40	11,71 ± 1,53
Setembro/18	25,39 ± 2,38	4,34 ± 0,45	32,43 ± 0,86	39,87 ± 0,56	13,60 ± 1,05
Outubro/18	25,67 ± 2,69	4,20 ± 0,47	33,07 ± 0,60	40,10 ± 0,31	14,45 ± 1,49

Onde: Rg = radiação solar global incidente; Rr = radiação solar refletida; Ra = radiação atmosférica; Rs = radiação da superfície.

Assim como constatado por Souza et al. (2018), a radiação solar teve maior implicação no saldo de radiação (Rn), e este, por sua vez, apresentou comportamento similar ao da Rg, com maiores valores durante o início (novembro de 2017) e o final (outubro de 2018) do ciclo da mangueira (Tabela 1). O albedo apresentou média de 16% durante todo ciclo produtivo, com pequenas variações associadas ao período chuvoso (fevereiro e março) e à época de floração da mangueira, ocorrida entre maio de junho.

Conclusão

Os componentes do balanço de radiação apresentaram-se dentro das faixas exigidas para a mangueira produzir, sendo ainda importantes para a determinação das exigências hídricas (evapotranspiração e coeficiente de cultivo) da mangueira 'Kent' cultivada no Submédio do Vale do São Francisco.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica (Pibic); à Fazenda Andorinhas, pela disponibilização da área de cultivo; à Embrapa Semiárido, pela estrutura e ao setor de Agrometeorologia, pelo apoio e suporte.

Referências

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; MORAES, J. L. G. de; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**. v. 22, n. 6, p. 711-728. 2013.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2018. Disponível em: <http://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2018/04/FRUTICULTURA_2018_dupla.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2019.
- BERGAMASCHI, H.; BERGONCI, J. I. **As plantas e o clima**: princípios e aplicações. Guaíba: Agrolivros, 2017. 352 p.
- DAVENPORT, T. L. Reproductive physiology In: LITZ, R. E. (Ed.). **The mango**: botany, production and uses. 2nd ed. Wallingford: CABI, 2009. p. 97-169.
- ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; MENEZES, J. B.; SOUZA, T. H.; MELO, F. C.; MACHADO, F. L. C. Effect of air temperature and sunlight intensity on mango tree yield and fruit quality. In: INTERNATIONAL MANGO SYMPOSIUM, 7th, 2004, Recife. **Annals...** Leuven: ISHS, 2004. Disponível em: <http://www.actahort.org/books/645/645_16.htm>. Acesso em: 5 maio 2019.
- EVANS, E. A.; BALLEEN, F.; SIDDIQ, M. Mango production, global trade, consumption trends and postharvest processing and nutrition. In: SIDDIQ, M. (Ed.). **Handbook of mango fruit**: production, postharvest science, processing technology and nutrition. Chichester: Wiley Blackwell, 2017. cap.1, p. 1-16.

JONES, H. G. **Plants and microclimate**: a quantitative approach to environmental plant physiology. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2013. 423 p.

MONTEITH, J. L. Climate and the efficiency of crop production in Britain. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, v. 281, p. 227-294, 1977.

SILVA, J. S.; CAMPECHE, L. F. de S. M.; BARBOSA, D. F.; LIRA, R. M. de; BARNABÉ, J. M. C.; SOUZA, D. H. S. de. Estimativa da evapotranspiração da cultura da mangueira no Vale do São Francisco| Estimation of the mango crop evapotranspiration in the São Francisco Valley. **Revista Geama**, v. 1, n. 2, p. 128-140, 2016.

SOUZA, P. J. de O. P.; RODRIGUES, J. C.; SOUSA, A. M. L. de; SOUZA, E. B. de. Diurnal energy balance in a mango orchard in the Northeast of Pará, Brazil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, n. 3, p. 537-546, 2018.

TEIXEIRA, A. H. de C.; BASTIAANSEN, W. G. M.; AHMAD, N. D.; MOURA, M. S. B. de; BOS, M. G. Analysis of energy fluxes and vegetation-atmosphere parameters in irrigated and natural ecosystems of semi-arid Brazil. **Journal of Hydrology**, v. 362, n. 1/2, p. 110-127, 2008.

VITALE, A. J.; GENCHI, S. A.; PICCOLO, M. C. Assessing the surface radiation balance and associated components in an intertidal wetland. **Journal of Coastal Research**, v. 35, n. 1, p. 158-164, 2019.