



EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA E COEFICIENTE DE CULTIVO DA MORINGA EM DIFERENTES TIPOS LISÍMETROS

Santos, CS¹; Montenegro, AAA¹; Ribeiro, KES¹; Santos, DP¹; Santos Junior, JA¹

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Engenharia Agrícola, 52171-900, Recife-PE, Brasil. celia@agro.eng.br; montenegro.ufrpe@gmail.com; katiabete2008@hotmail.com; daniellapsantos@hotmail.com; eng.amiltonjr@hotmail.com

RESUMO: A utilização de efluentes domésticos tratados para fins agrícolas pode favorecer o desenvolvimento de uma região, particularmente nos casos de escassez de água. O objetivo do trabalho foi determinar a evapotranspiração e os coeficientes de cultivo da moringa cultivada em diferentes tipos de lisímetros. O experimento foi conduzido em condições de campo em Mutuca-Pesqueira-PE. A área experimental corresponde a 72,45 m², onde estão dispostos dois lisímetros, sendo lisímetros de drenagem e lençol freático. A ET_c foi contabilizada no intervalo de dois dias. A ET_o foi estimada pelo método de Penman-Monteith. A partir da razão entre a ET_c/ET_o obteve-se o K_c para os diferentes períodos ao longo do ciclo da cultura, que pelo método de estimativa de Penman-Monteith nos lisímetros de drenagem e lençol freático foram encontrados valores médios de 0,75;1,75;1,73 e 0,85;1,1;0,94 para as fases I, II, III, respectivamente. Os valores medidos de ET_c acumulados para a cultura da moringa foram de 134,80 e 114,90 mm, para o lisímetro de drenagem e lençol freático de carga respectivamente. Ambos lisímetros permitiram determinar os K_c's específico para a cultura da moringa, demonstrando ser uma ferramenta eficiente no manejo da irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: Águas residuárias, Manejo de irrigação, Moringa oleífera.

INTRODUÇÃO

Segundo Rijsberman (2006), no século XX, o crescimento populacional e o consumo de água estão numa razão de três para seis, isto é, à medida que a população cresce três vezes a demanda do consumo da água cresce seis. A conclusão de diversos estudos aponta que dois terços da população mundial serão afetados pela escassez hídrica nas próximas décadas (Nobre et al., 2010).

É sabido que a irrigação demanda uma grande parte desse recurso natural sendo necessário seu uso racional a fim de tê-lo para atender às necessidades mais básicas. Entretanto, faz-se necessário encontrar fontes alternativas para minimizar a falta desse recurso. A utilização de águas residuárias é uma fonte de uso potencial na agricultura, pois além de ser uma alternativa a escassez hídrica é possível manter o equilíbrio em relação aos aspectos qualitativos e quantitativos dos recursos naturais, contribuindo para a sustentabilidade humana e ambiental.

Desta forma, para que haja sucesso na agricultura irrigada com a utilização de águas residuárias é preciso garantir a informação precisa de alguns parâmetros básicos, sendo eles: a evapotranspiração de referência (ET_o), a evapotranspiração da cultura (ET_c) e o coeficiente da cultura (K_c) (Chaves et al., 2005).



A *Moringa oleífera*, espécie perene originária do noroeste indiano, foi introduzida no Brasil por volta de 1950 (Amaya et al., 1992). A espécie adaptou-se muito bem à região do semiárido. No caso do manejo de irrigação da *Moringa oleífera*, a avaliação da necessidade da hídrica da cultura é de fundamental importância, devido ser uma espécie que pode ser uma alternativa para a região do semiárido, uma vez que seu sustento é proveniente, principalmente, de atividades de agricultura e pecuária, podendo assim, utilizá-la na agricultura familiar (Santos et al., 2017).

Considerando a importância dessa cultura e a ausência de informação sobre o seu manejo hídrico, o presente trabalho tem o objetivo determinar a evapotranspiração e os coeficientes de cultivo da moringa cultivada em diferentes tipos de lisímetros.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em condições de campo em Mutuca, Distrito do município de Pesqueira, PE, na Unidade Experimental Demonstrativa de Tratamento de Esgoto e Reuso Hidroagrícola durante os meses de fevereiro a maio de 2015. A área experimental é vinculada a Prefeitura de Pesqueira-PE, situada nas seguintes coordenadas geográficas: 7° 15' 18" de latitude Sul, 35° 52' 40" longitude Oeste e altitude média de 550 m.

Conforme a classificação climática de Köppen, adaptada ao Brasil (Coelho e Soncin, 1982) o clima da região é classificado como BSHW semiárido quente. Segundo Molinier et al. (1994), essa região apresenta temperatura média de 27°C, umidade relativa do ar de 73% e precipitação média anual de 670 mm, sendo os meses de maio a agosto com maior índice pluviométrico.

A área experimental corresponde a 72,45 m², onde estão dispostos dois lisímetros, sendo o primeiro de drenagem e o outro de lençol freático. Para a instalação dos lisímetros realizou-se escavações manuais da trincheira com dimensões de 10,0 x 6,0 m, tomando-se o cuidado de separar o solo em quatro camadas de 0,20 m. As quatro camadas de 0,20 m de solo foram identificadas (0–0,20 m; 0,20–0,40 m; 0,40–0,60 m e 0,60–0,80 m) e armazenadas no próprio local. É importante salientar que a metodologia utilizada na escavação, separação e acondicionamento do solo possibilitou a reconstituição das condições iniciais do solo, embora alterações em sua estrutura tenham ocorrido, inevitavelmente.

A E_{Tc} foi obtida através de medidas diretas no sistema de drenagem do lisímetro. Uma vez que o balanço de água foi determinado entre duas ocorrências sucessivas de drenagem, a variação da umidade no solo (ΔU) se torna desprezível, pois, em seguida ao término da drenagem, o conteúdo de água no solo em cada lisímetro retorna à capacidade de campo, e a (E_{Tc}) considerada será a média dos dados ocorridos nos intervalos de tempo entre as drenagens de acordo com (Aboukhaled et al. 1982). A evapotranspiração da cultura (E_{Tc}) obtida foi para um período de 7 dias, a qual foi convertida em evapotranspiração diária (mm dia⁻¹), sendo assim quantificada a perda de água no sistema.

Para determinação da E_{Tc} pelo lisímetro de lençol freático foi contabilizada de acordo quando a planta cultivada em lisímetro retirava do solo por capilaridade provocando um abaixamento do nível do lençol freático, as leituras do consumo hídrico sendo realizada assim por meio de vasos comunicantes e um tambor piezométrico.

Para estimativa da evapotranspiração de referência foi utilizado Penman-Monteith (Allen et al., 1998), que é considerado pela FAO como método padrão para obtenção de evapotranspiração de referência.



A razão entre evapotranspiração da cultura (E_{Tc}) e a evapotranspiração de referência (E_{To}) é denominado coeficiente de cultivo (K_c). A partir da E_{To} e dos valores de E_{Tc} , foram determinados os coeficientes de cultivo para cada balanço hídrico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores K_c da Moringa utilizando-se o lisímetro de drenagem, aos 240, 254, 291 dias após o transplante (DAT) variaram em função do consumo diário da cultura, no qual apresentaram valores médios de K_c correspondente a 0,75, 1,75, 1,73 respectivamente. Foram alcançados valores crescentes na fase inicial correspondente aos primeiros 240 DAT, constante na fase de floração e frutificação, de 254 a 291 DAT, em média 1,75 e 1,73, apresentados na (Figura 1A).

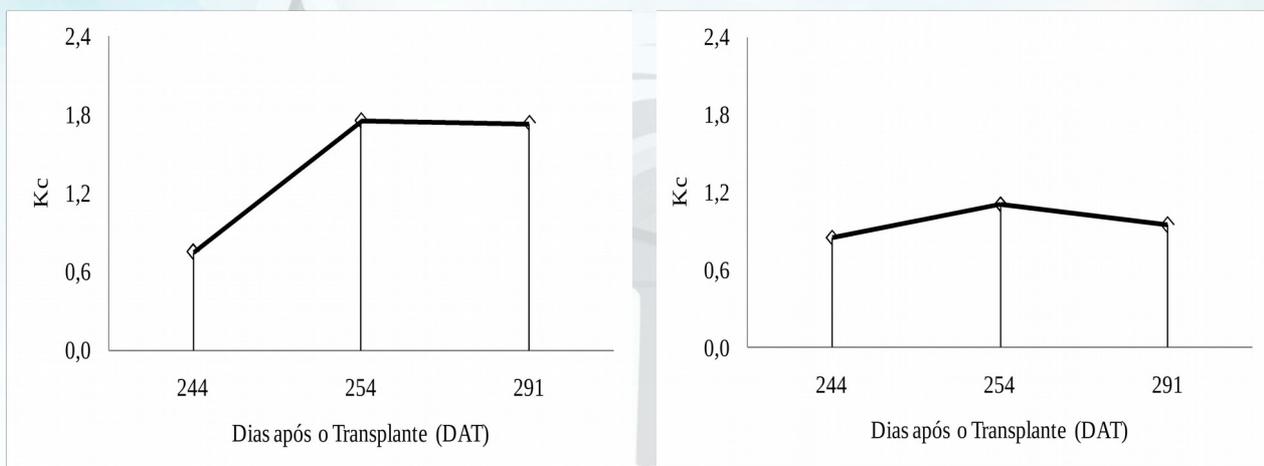


Figura 1. Coeficiente de cultivo (K_c) da Moringa em lisímetro de drenagem (A) e lençol freático (B), Mutuca-PE.

Ressalta-se que o elevado valor de K_c observado nas Fases II e III do presente trabalho que correspondem ao ciclo reprodutivo, pode ter sido afetado por vários fatores, sendo eles: elevada demanda atmosférica nos meses na qual o ciclo estava inserido; irrigação somente nas plantas dos lisímetros e de forma localizada, com poucas plantas exercendo o efeito bordadura e espaçamento da cultura.

Todos esses fatores contribuíram para a elevada demanda hídrica da cultura, ficando visível o que relataram Bernardo et al. (2005), ou seja, plantas isoladas ou pequenas áreas cultivadas próximas de áreas com solo descoberto, estão sujeitas a maiores intensidades de evapotranspiração, pois recebem energia solar diretamente sobre a área e ainda a energia da massa de ar quente e com baixa umidade, proveniente da área sem vegetação, caracterizando o chamado Efeito Oásis.

Com relação aos valores de K_c da Moringa utilizando-se lisímetro de lençol freático, aos 240, 254, 291 dias após o transplante (DAT), estes também variaram em função do consumo diário da cultura, produzindo valores médios de K_c correspondentes a 0,85, 1,1, 0,94, conforme a (Figura 1B).

Percebe-se na Figura 2, que os dados de E_{Tc} determinada pelo lisímetros de drenagem foram bastante variáveis ao longo do seu ciclo reprodutivo, com valor mínimo de 2,3 mm dia⁻¹ no início da Fase I, valor máximo de 10,04 mm dia⁻¹ no final da Fase II, e



apresentando um valor acumulado de 134,80 mm durante toda a fase. Esta grande variação ao longo do ciclo pode estar associada às variações da demanda atmosférica que influenciam o processo, como a radiação solar global, efeito da velocidade do vento e da umidade relativa, conforme referido por Farahani et al. (2008).

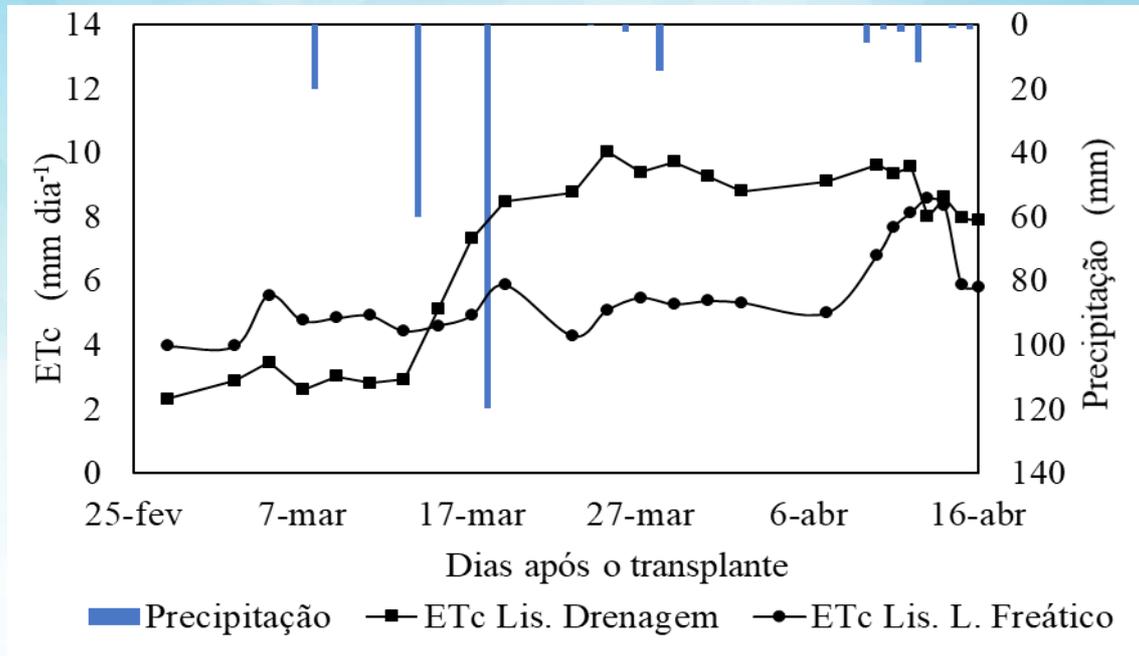


Figura 2. Variação da evapotranspiração da cultura (ETc) em intervalos de dois dias determinada pelo lisímetro de drenagem e lençol freático, Mutuca-PE.

Observa-se ainda na Figura 2, que a ETc determinada pelo lisímetro de lençol freático, foi bastante variável ao longo do seu ciclo reprodutivo, com valor mínimo de 4,0 mm dia⁻¹ no final da Fase I, e valor máximo de 8,6 mm dia⁻¹, no final da Fase III.

Com base no exposto, observou-se que a moringa logo após o transplante até o início do florescimento foi mais exigente em umidade do solo durante a Fase III, obtendo-se uma evapotranspiração acumulada de 46,9 mm e um valor de evapotranspiração máxima da cultura durante toda fase experimental de 114,9 mm.

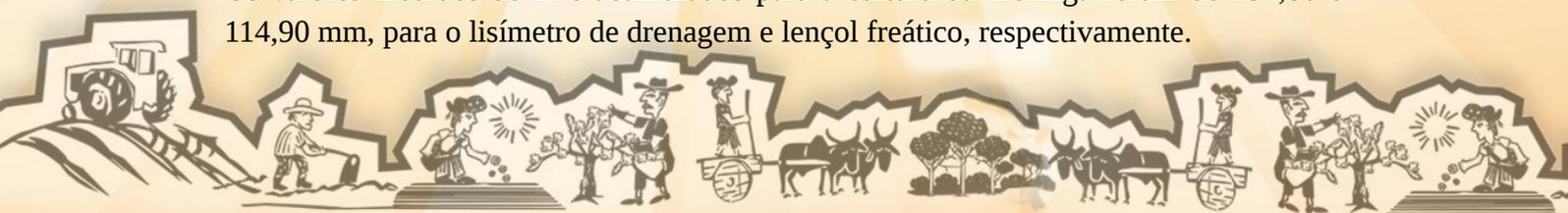
Nota-se que, nos primeiros meses do desenvolvimento das plantas, as taxas de evaporação e transpiração variam consideravelmente. De acordo com Allen et al. (1998), na fase de implantação, a planta tem pouca área foliar e o solo em que ela se encontra está quase que por completamente exposto aos fatores atmosféricos.

Assim, as taxas de evaporação representam quase por completo os valores de evapotranspiração. À medida que a área foliar da cultura vai aumentando, os valores se invertem, sendo a transpiração o componente que mais representa a evapotranspiração.

CONCLUSÕES

Para os lisímetros de drenagem e lençol freático foram encontrados valores médios de 0,75;1,75;1,73 e 0,85;1,1;0,94 para as fases I, II, III, respectivamente.

Os valores medidos de ETc acumulados para a cultura da moringa foram de 134,80 e 114,90 mm, para o lisímetro de drenagem e lençol freático, respectivamente.



Ambos lisímetros permitiram determinar os Kc's específico para a cultura da moringa, demonstrando ser uma ferramenta eficiente no manejo da irrigação.

REFERÊNCIAS

- ABOUKHALED, A.; ALFARO, A.; SMITH, M. Lysimeters. Rome: FAO, 1982. 68 p. (Irrigation and Drainage Paper, 39).
- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines of computing crop water requirements. FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56, Roma, p.300, 1998.
- AMAYA, D.R.; KERR, W.E.; GODOI, H.T.; OLIVEIRA, A.L.; SILVA, F.R. Moringa: hortaliça arbórea rica em beta-caroteno. Horticultura Brasileira, Brasília, v.10, n.2, p.126, 1992.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. 7. ed. Viçosa, UFV, 2005, p.52-53.
- COELHO, M.A.; SONCIN, N.B. Geografia do Brasil. São Paulo: Moderna, 1982. 368 p.
- FARAHANI, H.J.; OWEIS, T.Y.; IZZI, G. Crop coefficient for drip-irrigated cotton in a mediterranean environment. Irrigation Science. v.26, p.375-383, 2008.
- LIMA, N da S. Construção, instalação e calibração de lisímetros para a determinação da evapotranspiração de referência na região do litoral de Pernambuco (2012). Dissertação de mestrado, UFRPE, Recife.
- MOLINIER, M.; ALBUQUERQUE, C.H.C.; CARDIER, E. Análise de pluviometria e isoietas homogeneizadas do nordeste brasileiro. Recife, Sudene, 58p. (Hidrologia, 32). 1994.
- NOBRE, R.G.; GHEYI, H.R.; SOARES, A.L.F.; ANDRADE, L.O.; NASCIMENTO, E.C.S. Produção do girassol sob diferentes lâminas com efluentes domésticos e adubação orgânica. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.14, n.7, p.747-754, 2010.
- RIJSBERMAN, F. R. Water scarcity: Fact or fiction. Agricultural Water Management, Amsterdam, v.80, p.5-22, 2006
- SANTOS, C.S.; MONTENEGRO, A.A.A.; SANTOS, M.A.L.; PEDROSA, E.M.R. Evapotranspiração e coeficientes de cultura da moringa *oleifera* em condições semi-áridas em pernambuco. Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental. Campina Grande, v. 21, n. 12, p. 840-845, dezembro de 2017.

