



MODELAGEM HÍDRICA NA CULTURA DA MANGUEIRA NO PÓLO PRODUTOR BRASILEIRO PETROLINA-PE/JUAZEIRO-BA

A. H. de C. Teixeira¹; F. B. T. Hernandez²

RESUMO: Dados climáticos de um rede de estações agrometeorológicas automáticas e resultados de experimentos de balanço de energia foram usados para modelar variáveis hídricas na cultura da mangueira no pólo brasileiro de produção Petrolina-PE/Juazeiro-BA. Foi evidenciada uma maior necessidade de aplicação de água nas fases do florescimento ao crescimento dos frutos, chegando à 150 mm mês⁻¹. Dados adicionais de produção de mangas permitiram as análises da produtividade da água (PA), resultando em menores valores para Petrolina, com média de 1,60 kg m⁻³, enquanto que para Juazeiro esta foi de 1,80 kg m⁻³. Pôde-se concluir que no primeiro município, o manejo de água da cultura deve ser mais ineficiente, existindo espaço para uma melhoria em PA.

PALAVRAS-CHAVE: evapotranspiração; coeficiente de cultura; produtividade da água.

MANGO CROP WATER MODELLING IN THE PETROLINA-PE/JUAZEIRO-BA BRAZILIAN PRODUCTION POLE

SUMMARY: Weather data from a net of automatic agro-meteorological stations and field energy balance results, were used for modeling mango crop water variables in the Brazilian production pole Petrolina-PE/Juazeiro-BA. It was noted the highest water amounts to be applied from the flowering to fruit growth phases, reaching up to 150 mm month⁻¹. Additional mango yield data allowed the water productivity (WP) analyses, resulting in lower WP values for Petrolina, with an average of 1.60 kg m⁻³, while for Juazeiro it was 1.80 kg m⁻³. It could be concluded that the first municipality should present a more inefficient crop water management, evidencing room for WP improvements.

KEYWORDS: evapotranspiration; crop coefficient; water productivity

¹ Pesquisador Ph.D., Embrapa Semiárido, CP 23, CEP 56302-970, Petrolina, PE. Fone: (87) 3866-3783. e-mail: heribert@cpatsa.embrapa.br

² Prof. Doutor, Departamento de Hidráulica e Irrigação, UNESP, Ilha Solteira, SP

INTRODUÇÃO

De acordo com as exigências climáticas da cultura da mangueira, a região semiárida do Brasil é muito favorável, entretanto, como os pomares estão em condições de baixas precipitações e elevadas demandas atmosféricas, a irrigação se torna necessária, devendo ser feita racionalmente com base nos requerimentos hídricos (RH), o que tem sido realizado no município de Petrolina com a utilização de técnicas do balanço hídrico no solo (Azevedo et al., 2007) e de energia (Teixeira & Bastiaanssen, 2012), porém, em larga escala, variações podem ocorrer devido a diferentes condições térmicas e hídricas.

A extrapolação de medições pontuais em mangueirais pode ser realizada com a utilização de ferramentas como imagens de satélites e Sistemas de Informações Geográficas – SIG (Teixeira, 2010). No balanço hídrico, o parâmetro de entrada é a precipitação, enquanto que a variável da saída é a evapotranspiração. No atual estudo a evapotranspiração em ótimas condições de umidade (evapotranspiração potencial - ETp) é considerada como o requerimento hídrico (RH) dos mangueirais (Allen et al., 1998).

O objetivo deste trabalho foi a modelagem do balanço hídrico e produtividade da água da cultura mangueira em larga escala com a utilização de SIG no pólo produtor Petrolina-PE/Juazeiro-BA, visando subsidiar o manejo de água de pomares irrigados.

MATERIAL E MÉTODOS

A Figura 1 apresenta a localização das estações agrometeorológicas automáticas.

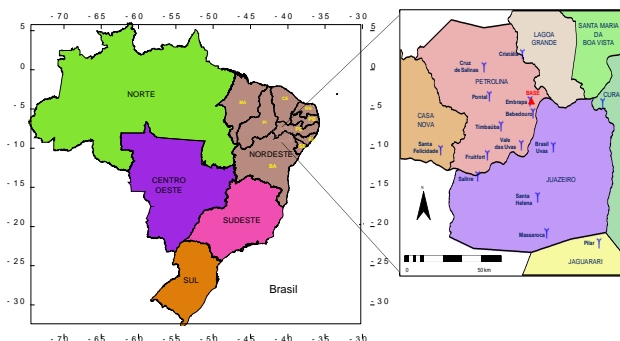


Figura 1. Localização das estações agrometeorológicas automáticas no Nordeste do Brasil

Para a obtenção da ET_0 , o método de Penman-Monteith (Allen et al., 1998) foi aplicado com dados de 2011. Na espacialização dos valores de coeficiente de cultura (K_c), primeiramente os mapas dos graus-dias acumulados GD_{ac} foram elaborados, considerando-se uma temperatura base de $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Os valores de K_c foram obtidos com dados de Teixeira & Bastiaanssen (2012) para a variedade *Tommy Atkins* permitindo a geração do modelo a seguir:

$$K_c = aGD_{ac}^2 + bGD_{ac} + c \quad (\text{eq. 1})$$

onde $a = -5 \cdot 10^{-8}$, $b = 3 \cdot 10^{-3}$ e $c = 0,43$ são coeficientes de regressão encontrados

Os mapas de K_c foram então multiplicada pelos correspondentes de ET_0 :

$$RH = K_c ET_0 \quad (\text{eq. 2})$$

Depois de gerados os mapas de RH, estes em conjunto com os mapas de P permitiram a quantificação dos excessos (EXC) e deficiências (DEF) hídricos bem como do índice hídrico (IH) para os pomares de mangueira:

$$EXC / DEF = P - RH \quad (\text{eq. 3})$$

$$IH = \frac{P}{RH} \quad (\text{eq. 4})$$

Com dados de produção atual (Y_a) obtidos para o ano de 2010 do IBGE, a produtividade da água (PA), representando uma condição potencial foi calculada na escala municipal:

$$PA = \frac{Y_a}{RH} \quad (\text{eq. 5})$$

Os municípios de Petrolina-PE e Juazeiro-BA foram então extraídos e analisados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As deficiências (DEF) e os excedentes (EXC) hídricos ao longo do ciclo da cultura da mangueira *Tommy Atkins* começando em janeiro de 2011 são apresentados na Figura 2. Como característica geral do balanço hídrico percebe-se a ocorrência de DEF ao longo do ano, com exceção do mês de março, na maturação dos ramos, quando é verificada valores de EXC até 40 mm. Em Juazeiro o mês de dezembro, época da colheita, se destaca como o de menor variação espacial de DEF, com desvio padrão (DP) em torno de 4 mm, enquanto que em Petrolina este período ocorre no mês de janeiro, no estágio de crescimento vegetativo, quando DP é em torno de 6 mm. O período de maiores valores de DP, é no mês de maio, em torno de 12 e 15 mm.

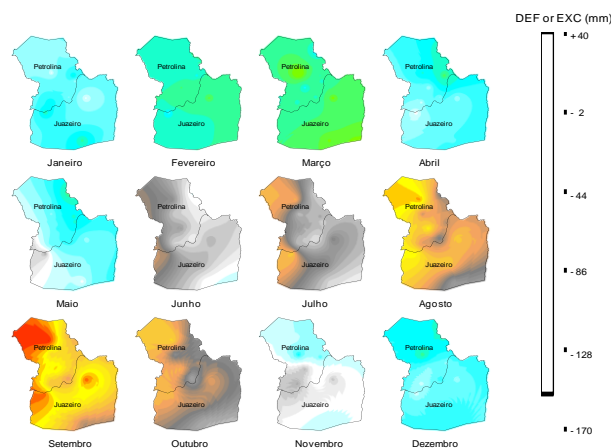


Figura 2. Excessos (EXC) ou deficiências (DEF) da cultura da mangueira cv. Tommy Atkins para diferentes estágios do ciclo produtivo com início em janeiro de 2011 nos municípios de Petrolina-PE e Juazeiro-BA.

Os valores médios dos componentes do balanço hídrico e do índice hídrico da cultura da mangueira são apresentados na Figura 3.

O período de maior exigência de água acontece entre julho e outubro, envolvendo os estágios do florescimento ao crescimento dos frutos, quando RH atinge valores acima de 150 mm no município de Petrolina (Figura 3a) e taxas diárias entre 4,0 a 5,1 mm dia⁻¹, enquanto que em Juazeiro estas ficam entre 3,7 a 4,8 mm dia⁻¹. Os valores encontrados para este período envolve o valor médio reportado por Azevedo et al. (2003) de 4,4 mm dia⁻¹, mesmo considerando que este último está relacionado com o sistema de irrigação por gotejamento, enquanto que o

modelo atual foi elaborado com dados de pomar irrigado por micro aspersão. As menores taxas estimadas pelo modelo atual acontecem em janeiro e dezembro, com RH abaixo de 100 mm, menor que $3,0 \text{ mm dia}^{-1}$ em ambos os municípios, coincidindo com as épocas de crescimento vegetativo e colheita, respectivamente.

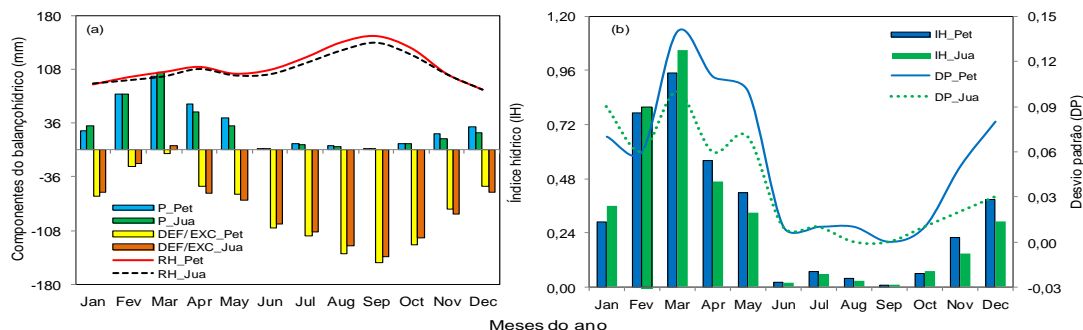


Figura 3. Balanço hídrico da cultura da mangueira nos municípios de Petrolina - PE (Pet) e Juazeiro - BA (Jua) da cultura da mangueira cv. Tommy Atkins para diferentes estágios do ciclo produtivo com início em janeiro de 2011: (a) Precipitação (P), requerimento hídrico (RH) e deficiência (DEF) ou excesso (EXC) de água; (b) Índice hídrico (IH) e desvios padrões (DP) de IH.

Considerando a escala anual, os valores de RH em Petrolina (1344 mm) superam os de Juazeiro (1292 mm) em 22%. Mostert & Wantenaar (1994) reportaram um valor anual de evapotranspiração de 1197 mm na África do Sul, inferior aos valores de RH modelados no Nordeste do Brasil, o que pode ser explicado em parte por uma maior demanda evapotranspiratória nesta última região.

Totais maiores de precipitação (P) ocorrem em março, de 104 e 99 mm no ano analisado para os municípios de Juazeiro e Petrolina, respectivamente. Com relação aos valores de DEF, os meses de julho a outubro são destacados com picos em torno de 143 e 151 mm para os municípios de Juazeiro e Petrolina, respectivamente (Figura 3a). Analisando-se o IH (Figura 3b), torna-se mais evidente o período úmido de fevereiro a maio, com valores em torno de 1,00 no mês de março e o mais seco de junho a setembro, com IH em torno de 0,00 no mês de setembro. Visualizando-se o comportamento de DP na Figura 3b, fica claro que em Petrolina uma maior variação das condições hídricas no período chuvoso que em Juazeiro. Percebe-se uma menor quantidade de água a ser aplicada via irrigação em Petrolina que para Juazeiro.

A PA foi calculada em termos de consumo de água nas condições potenciais da cultura da mangueira, cv. *Tommy Atkins* (Figura 4).

Em geral Juazeiro apresenta maiores valores com média de $1,80 \text{ kg m}^{-3}$ e destaque na parte sudeste, enquanto que para Petrolina esta última é de $1,60 \text{ kg m}^{-3}$ (Figura 4a). Analisando-se os histogramas (Figura 4b), percebem-se diferentes comportamentos das distribuições de frequência, sendo simétrica em Juazeiro com valores chegando até $2,00 \text{ kg m}^{-3}$ enquanto que em Petrolina apresenta-se assimétrica com valores não ultrapassando $1,90 \text{ kg m}^{-3}$. O efeito conjunto de uma maior produção e menor requerimento hídrico no município de Juazeiro em relação à Petrolina acarreta em maiores valores de PA, o que torna importante uma melhoria no manejo da cultura no município de Petrolina para elevação da produção e melhoria da eficiência no manejo de irrigação.

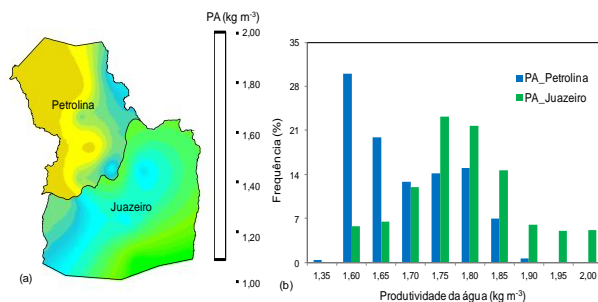


Figura 4. Variação espacial (a) e histogramas (b) da produtividade da água (PA) da cultura da mangueira cv. Tommy Atkins para diferentes estágios do ciclo produtivo com início em janeiro de 2011, nos municípios de Petrolina-PE e Juazeiro-BA.

CONCLUSÕES

Um modelo simples, baseado no coeficiente de cultura e nos graus-dias acumulados permitiu a espacialização dos componentes do balanço hídrico, de um índice de umidade e da produtividade da água para a cultura da mangueira cv. *Tommy Atkins*, tomada como referência no pólo produtor Petrolina-PE/Juazeiro-BA. Melhor desempenho nos manejos da cultura e da água foram encontrados para o município de Juazeiro, evidenciando-se espaço para melhoria da produtividade da água em Petrolina-PE. Estas informações podem permitir um planejamento racional para um programa de manejo dos recursos hídricos e expansão dos cultivos irrigados da mangueira nas regiões semiáridas do Nordeste do Brasil.

AGRADECIMENTOS:

À FACEPE (Fundação de Ciência e tecnologia do Estado de Pernambuco) pelo financiamento do projeto sobre produtividade da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, R.G.; Pereira, L.S.; Raes, D.; Smith, M. Crop evapotranspiration, Guidelines for computing crop water requirements, FAO Irrigation and Drainage Paper 56. Rome, Italy, 300 pp., 1998.
- Azevedo, P.V. de; Silva, B.B. da; Silva, V.P.R. da. Water requirements of irrigated mango orchards in northeast Brazil. *Agricultural Water Management*, v. 58, p. 241-254, 2003.
- Mostert, P.G.; Wantenaar, L. Water needs and irrigation of mature mango trees. *Yearbook South-African-Mango Growers Association*, v. 14, p.21-23, 1994.
- Teixeira, A.H. de C. Determining regional actual evapotranspiration of irrigated and natural vegetation in the São Francisco river basin (Brazil) using remote sensing an Penman-Monteith equation. *Remote Sensing*, v. 2, p. 1287-1319, 2010.
- TEIXEIRA, A. H. de C.; BASTIAANSEN, W. G. M. Five methods to interpret field measurements of energy fluxes over a micro-sprinkler-irrigated mango orchard. *Irrigation Science*, New York, v. 30, p. 13-28, 2012.