

A agrometeorologia na solução de problemas multiescala



XX CBAGRO

**Congresso Brasileiro
de Agrometeorologia**



V SMUD

**Simpósio de Mudanças
Climáticas e Desertificação no
Semiárido Brasileiro**

ANAIS 2017

**14 a 18 de Agosto de 2017, Univasf,
Complexo Multieventos, Juazeiro-BA**



MODELAGEM DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO NO PERÍMETRO IRRIGADO PONTAL SUL

Leandro Moscôso Araujo¹, Antônio Heriberto de Castro Teixeira², Luís Henrique Bassoi³.

¹Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Irrigação e Drenagem - FCA/UNESP, Botucatu, São Paulo, leandro_moscoso@hotmail.com; ²Pesquisador, Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, São Paulo, heriberto.teixeira@embrapa.br; ³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, São Paulo, luis.bassoi@embrapa.br.

RESUMO: A agricultura irrigada no Nordeste brasileiro é fundamental para a economia da regional, e a expansão de suas áreas deve basear-se no uso racional da água para a produção de alimentos. Assim, o objetivo deste trabalho é modelar a evapotranspiração (ET) em larga escala, no Perímetro Irrigado Pontal Sul, em Petrolina-PE, por meio da associação de dados agro-meteorológicos e do algoritmo SAFER (*Simple Algorithm For Evapotranspiration Retrieving*), utilizando imagens MOD13Q1 para os anos de 2012 a 2015. O ano de 2012 apresentou maior média anual de ET com $0,77 \text{ mm dia}^{-1}$, enquanto a menor média de ET registrada em 2013 com $0,40 \text{ mm dia}^{-1}$. Apenas a área agrícola apresentou uma estabilidade da ET, devido as condições de umidade proporcionada pelo uso da irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: SAFER, MODIS, Sensoriamento Remoto.

EVAPOTRANSPIRATION MODELING IN THE PONTAL SUL IRRIGATION SCHEME

ABSTRACT: Irrigated agriculture in the Brazilian Northeast is fundamental to the regional economy, and the expansion of its area should be based on the rational use of water for food production. Thus, the objective of this work is to model large - scale evapotranspiration (ET) in the Pontal Sul Irrigation Scheme in Petrolina, State of Pernambuco, Brazil, through the association of agro - meteorological data and the Simple Algorithm For Evapotranspiration Retrieving (SAFER) using MOD13Q1 images for the years 2012 to 2015. The 2012 year presented the highest annual mean of ET with 0.77 mm day^{-1} , while the lowest ET average was registered in 2013 with 0.40 mm day^{-1} . Only the agricultural area presented a stability of ET, due to the humidity conditions provided by the use of irrigation.

KEY-WORDS: SAFER, MODIS, Remote Sensing.

INTRODUÇÃO

A atividade agrícola na região Nordeste, mais especificamente no Semiárido, desempenha um papel de grande importância na economia da região, necessitando cada dia mais maximizar o uso da água na agricultura irrigada.

A quantificação da ET, além de ser de extrema importância na produção de alimentos, possibilita mensurar a quantidade de água disponível para o consumo humano e ecológico. No município de Petrolina (PE) a agricultura vem se destacando cada vez mais, principalmente na produção de espécies frutíferas, exigindo uma demanda maior de água e de áreas para a prática da irrigação (TEIXEIRA, LEIVAS; BAYMA-SILVA, 2016).

Apesar de haver estudos sobre balanço de energia em larga escala realizados no município de Petrolina (TEIXEIRA et al. 2014 e TEIXEIRA, LEIVAS; BAYMA-

SILVA, 2016), há a necessidade de se realizar pesquisas mais específicas relacionadas a ET que viabilizem o uso de áreas irrigadas do Perímetro Irrigado Pontal Sul.

Assim, este trabalho tem por objetivo modelar a ET em larga escala com o auxílio de técnicas de sensoriamento remoto, interpolando e associando dados de estações agro-meteorológicas ao algoritmo SAFER (*Simple Algorithm For Evapotranspiration Retrieving*), utilizando imagens do sensor MODIS para as condições climáticas do Perímetro Irrigado Pontal Sul, no semiárido pernambucano.

MATERIAL E MÉTODOS

A Figura 1 mostra a localização exata do Perímetro Irrigado Pontal Sul, inserido no município de Petrolina (PE), estado de Pernambuco, coordenadas geográficas 8°55'39,66"S e 40°38'13,39"W na parte superior; 9°07'33,20"S e 40°25'47,45"W, bem como as áreas agrícolas e as estações agro-meteorológicas das quais se utilizaram dados climáticos para o período de 2012 a 2015.

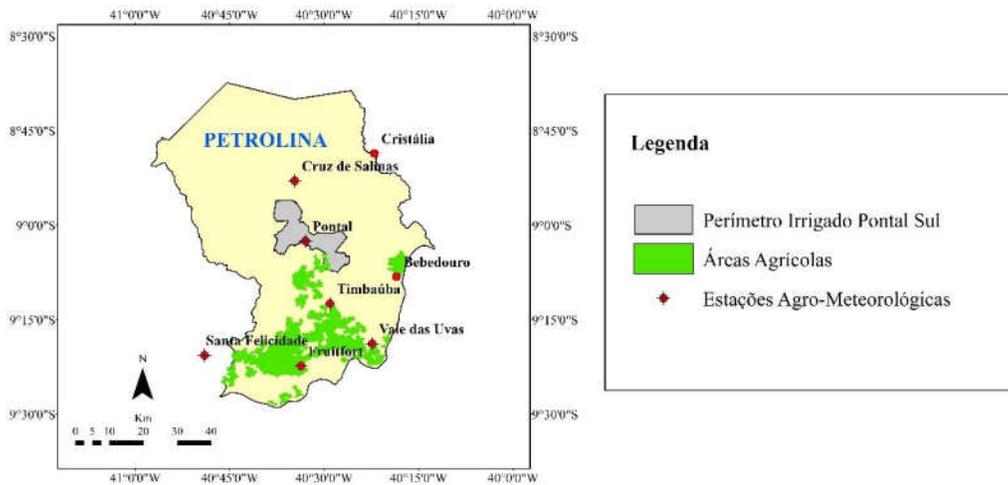


Figura 1. Localização do Perímetro Irrigado Pontal Sul e das estações agro-meteorológicas (alvos vermelhos) utilizadas para obtenção dos dados climáticos.

Utilizaram-se dados de radiação solar global (RG), temperatura do ar (T_a), umidade relativa do ar (UR) e velocidade do vento (u) para estimar a temperatura da superfície (T_s) e a evapotranspiração de referência (ET_0) em larga escala por meio do método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998).

O clima local é BSw h' , conforme a classificação de Köppen, tratando-se de uma região semiárida (TEIXEIRA et al., 2012), com precipitação média anual inferior a 600 mm e temperaturas variando entre 24 e 28 °C.

Neste trabalho foram utilizadas as bandas 1 e 2 do produto MOD13Q1 para os anos de 2012 a 2015 empregadas na caracterização dos períodos de estação chuvosa (janeiro a abril), o fim da estação chuvosa (maio a julho), o período seco (setembro a outubro) e o início da estação chuvosa (novembro a dezembro) no perímetro.

O albedo da superfície (α_0) foi obtido conforme a Equação 1 (TEIXEIRA et al., 2014):

$$\alpha_0 = a + b\alpha_1 + c\alpha_2 \quad (1)$$

onde a, b e c são os coeficientes de regressão com valores respectivos de 0,08, 0,41 e 0,14, para as condições climáticas do Semiárido (TEIXEIRA et al. 2014).

A estimativa da T_s foi realizada como resíduo no balanço de radiação diário, conforme a Equação 2 (TEIXEIRA et al., 2015):

$$T_s = \sqrt[4]{\frac{RG - \alpha_0 RG + \varepsilon_A \sigma T_a^4 - R_n}{\varepsilon_s \sigma}} \quad (2)$$

onde RG é a radiação solar global diária; T_a é a temperatura média diária do ar; ε_a e ε_s são as emissividades da atmosfera e da superfície, respectivamente.

O modelo representativo do algoritmo SAFER foi utilizado para estimar a ET em escala regional, descrito pela Equação 3:

$$\frac{ET}{ET_0} = \exp \left[d + f \left(\frac{T_0}{\alpha_0 NDVI} \right) \right] \quad (3)$$

onde d e f são os coeficientes de regressão específicos para as condições semiáridas locais, com valores respectivos de 1,8 e -0,008; e T_0 é a temperatura da superfície (k) (TEIXEIRA et al., 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 retrata a distribuição espacial da ET no Perímetro Irrigado Pontal Sul para os anos de 2012 a 2015.

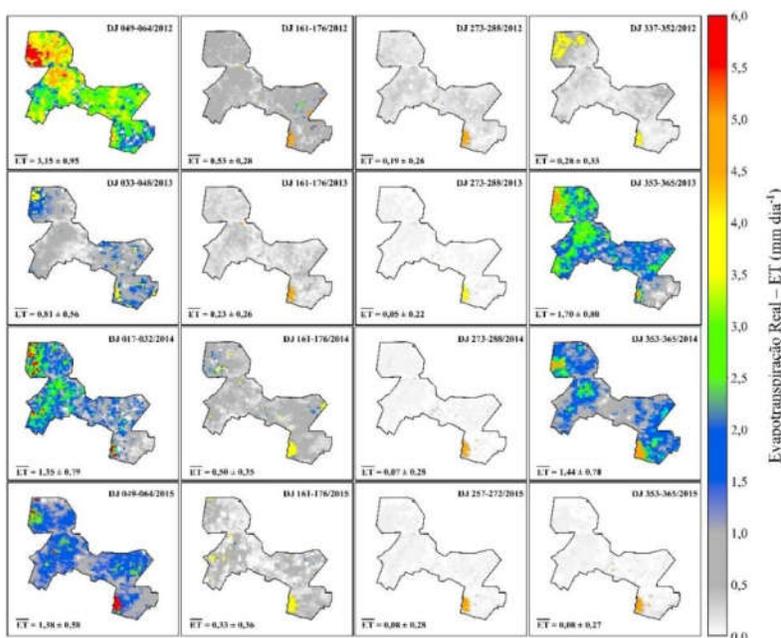


Figura 2. Distribuição espacial dos valores de evapotranspiração (ET) no Perímetro Irrigado Pontal Sul, município de Petrolina – PE, para o período de 16 dias das imagens MODIS representativas dos anos de 2012 a 2015.

Verifica-se no ano de 2012 índices elevados de ET nos primeiros meses do ano, provenientes da irregularidade de chuvas ao longo do ano. De acordo com Gutiérrez et al. (2014), o baixo índice pluviométrico registrado neste ano foi devido a variação da temperatura no Oceano Atlântico.

O ano de 2013 apresentou uma homogeneidade espacial maior da ET com relação ao ano de 2012, destacando-se o início das estações chuvosas representado pelos períodos de DJ 353-365/2013. O período entre os dias 273-288/2013 registrou as menores taxas de ET quando comparado aos demais anos, entretanto, as taxas de ET na área agrícola foram as maiores registradas para estes dias, alternado seus valores entre 0,75 a 3,40 mm dia⁻¹.

Com relação ao ano de 2014, este caracterizou-se homogeneidade da ET nos meses de janeiro e dezembro do ano de 2014 em que se concentram a maior parte das chuvas. No entanto, a estação seca apresentou uma das menores taxas para este período, tendo como exceção a área agrícola que apresentou um incremento nas taxas de ET oscilando entre 0,49 a 4,51 mm dia⁻¹.

Para o ano de 2015, as altas taxas de ET se concentraram nos primeiros meses, com valores máximos próximos a 6 mm, principalmente na área agrícola. Já a estação seca retratada pelos dias 257-272/2015 apresentou uma das menores médias de ET; em contrapartida, a área agrícola destacou-se com as maiores taxas de ET variando entre 0,38 e 4,59 mm dia⁻¹. O início da estação chuvosa representado pelos dias 353-365/2015, foi atípico tendo a disposição da ET de forma heterogênea, verificada pelo baixo DP. Teixeira, Leivas e Bayma-Silva (2016) destacaram a variação de espaço e tempo da ET para o ano de 2015, onde se acentuou as áreas irrigadas vizinhas ao rio São Francisco em comparação com as áreas de Caatinga.

CONCLUSÕES

O uso de imagens orbitais do sensor MODIS com o algoritmo SAFER em conjunto com dados das estações agro-meteorológicas proporcionaram maior detalhamento da evapotranspiração no Perímetro Irrigado Pontal Sul. A evapotranspiração demonstrou ser maior nos períodos chuvosos. Apenas a área agrícola apresentou uma estabilidade da ET, devido as condições de umidade proporcionada pelo uso da irrigação.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos do primeiro autor, a Rede AgroHidro da Embrapa, e a Embrapa Semiárido pela disponibilidade dos dados meteorológicos.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G. et al. Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. Rome: **FAO**, 1998. 300p. (FAO. Irrigation and drainage paper, 56).

GUTIÉRREZ, A. P. A. et al. Drought preparedness in Brazil. **Weather and Climate Extremes**, v. 3, p. 95-106, 2014.

TEIXEIRA, A. H. de C. et al. A comparative study of techniques for modeling the spatiotemporal distribution of heat and moisture fluxes in different agroecosystems in

Brazil. **Remote Sensing of Energy Fluxes and Soil Moisture Content**. 1ed. Boca Raton, Florida: CRC Group, Taylor and Francis, 2014. p. 169-191.

TEIXEIRA, A. H. de C. et al. Water balance indicators from MODIS images and agrometeorological data in Minas Gerais state, Brazil. In: **SPIE Remote Sensing**. International Society for Optics and Photonics, 2015. p. 96370O-1 - 96370O-14.

TEIXEIRA, A. H. de C. Modelling water productivity components in the Low-Middle São Francisco River basin, Brazil. **Sustainable water management in the tropics and subtropics and case studies in Brazil**. 1ed. Kassel: University of Kassel, 2012, p. 1077–1100.

TEIXEIRA, H. de C.; LEIVAS, J. F.; BAYMA-SILVA, G. Indicadores de balanço hídrico através de imagens MODIS e dados climáticos no Polo Agrícola Petrolina/Juazeiro. In: XIII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2016. Aracaju-SE. **Anais...** Aracaju: SRHN, 2016. p. 1 - 10.