

Estimativa da ET diária utilizando os algoritmos SEBAL e S-SEBI

Carlos Antonio Costa dos Santos¹, Bernardo B. da Silva²,
Tantravahi V. Ramana Rao²

¹*Doutorando em Meteorologia - Universidade Federal de Campina Grande,
Avenida Aprígio Veloso, 882, Bodocongó,
Campina Grande, PB, Brasil, CEP: 58.19-970
e-mail: carlostorm@gmail.com*

²*Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas - UFCG
Campina Grande, PB*

Abstract

The objective this paper is analyze the performance the algorithms SEBAL and S-SEBI in the estimating of the daily evapotranspiration (ET), using techniques of remote sensing and Landsat 5-TM images. To principal it differentiates among the algorithms comes in the fact of S-SEBI not to need of information of the surface to estimate the components of the energy balance. The applications of the SEBAL and S-SEBI algorithms are satisfactory for the obtaining of ET. S-SEBI presents results similar to the SEBAL, evidencing to be a promising tool in the obtaining of ET for areas that don't have a weather station.

1. Introdução

Recentemente várias técnicas têm sido desenvolvidas com a finalidade de estimar a evapotranspiração (ET) através do sensoriamento remoto por satélite, a exemplo do SEBAL (Surface Energy Balance Algorithm for Land), proposto por Bastiaanssen *et al.* (1998a) e do S-SEBI (Simplified Surface Energy Balance Index), proposto por Roerink *et al.* (2000).

O SEBAL, que já foi validado em várias partes do mundo, necessita apenas das informações da temperatura do ar e velocidade do vento, medidos próximo a superfície, para a estimativa dos fluxos de energia. No entanto, o S-SEBI representa uma metodologia mais simplificada, baseada no contraste da fração evaporativa entre áreas secas e úmidas, não sendo necessárias informações de estação meteorológica na área de estudo.

Assim, este estudo tem como objetivo estimar a distribuição espacial da ET diária em áreas irrigadas e de vegetação nativa, usando dados de sensoriamento remoto orbital e de torres meteorológicas, como também, analisar a aplicabilidade do algoritmo S-SEBI na estimativa da ET.

2. Materia e métodos

A área de estudo é a fazenda Frutacor, situada no município de Quixeré – CE, com área de aproximadamente 250 ha de cultivo de bananeiras (*Musa sp.*). Utilizou-se imagem do satélite Landsat 5-TM, do dia 24/10/2005. Para a obtenção da evapotranspiração de referência (ET_0) (Allen *et al.*, 1998) foram utilizados dados oriundos da estação meteorológica.

A estimativa do LE, pelo algoritmo SEBAL, foi obtida mediante diferença dos fluxos, também verticais, de calor no solo (G), calor sensível (H) e saldo de radiação (R_n):

$$LE = R_n - G - H \quad (1)$$

Os componentes R_n e G, utilizados nos algoritmos SEBAL e S-SEBI, foram obtidos através das equações 2 e 3 (Tasumi *et al.*, 2007), apresentadas a seguir:

$$R_n = (1 - \alpha)R_{s\downarrow} + R_{L\downarrow} - R_{L\uparrow} - (1 - \epsilon_0)R_{L\downarrow} \quad (2)$$

$$G = \left[\frac{T_s}{\alpha} (0,0038 \cdot \alpha + 0,0074 \cdot \alpha^2) (1 - 0,98 \cdot IVDN^4) \right] \cdot R_n \quad (3)$$

A obtenção de H, pelo SEBAL, foi feita através de um processo iterativo baseado na teoria da similaridade de Monin-Obukhov (L), como descrita por Bastiaanssen *et al.* (1998a) e Tasumi *et al.* (2007).

$$H = \frac{\rho_{ar} \cdot c_p (a + bT_s)}{r_{ah}} \quad (4)$$

No algoritmo S-SEBI os fluxos foram calculados conforme metodologia de Roerink *et al.* (2000). Os fluxos H e LE foram calculados pelas equações seguintes:

$$H = (1 - \Lambda)(R_n - G) \quad (6)$$

$$LE = \Lambda(R_n - G) \quad (7)$$

A estimativa da ET diária, para ambos os métodos, foi feita a partir da metodologia apresentada por Tasumi *et al.* (2007):

$$ET = FET_{0_24} \cdot ET_{0_24} \quad (8)$$

3. Resultados e discussão

A seguir estão apresentadas as Fig. 1a e 1b, as mesmas representam as distribuições espaciais da ET obtidas pelos algoritmos SEBAL (Fig. 1a) e S-SEBI (Fig. 1b) para toda a área estudada que envolve cultivos irrigados, vegetação nativa e solo exposto. Observa-se das figuras que os dois métodos representam bem as áreas irrigadas ou de vegetação densa (áreas claras), como também, de vegetação rala e esparsa ou de solo exposto (áreas escuras).

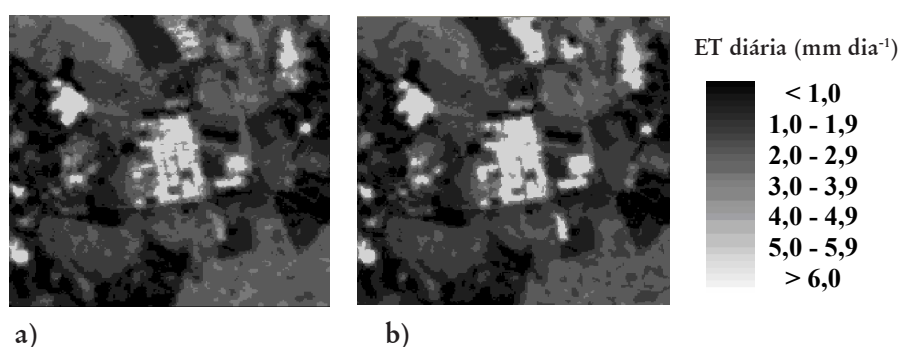


Figura 1. Distribuição espacial da ET diária para o dia 24/10/2005, obtida através do SEBAL (a) e S-SEBI (b).

A Fig. 2 apresenta a correlação existente entre as estimativas da ET pelos algoritmos SEBAL e S-SEBI juntamente com o seu referido coeficiente de determinação (R^2). Observa-se que o R^2 foi de 0,96, mostrando que apenas 4% da variabilidade da ET estimada pelo SEBAL não pode ser explicada pela obtida através do S-SEBI.

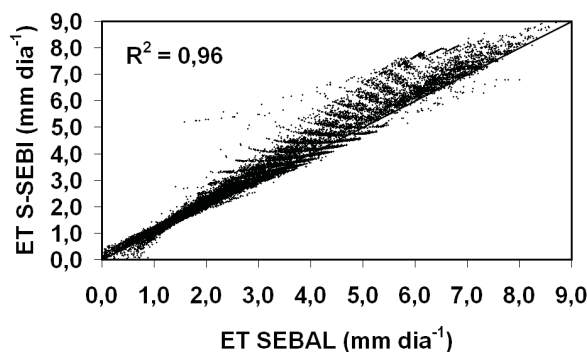


Figura 2. Correlação entre os valores da ET diária, para o dia 24/10/2005 obtidos pelos algoritmos SEBAL e S-SEBI, juntamente com o coeficiente de determinação.

4. Conclusões

As aplicações dos algoritmos SEBAL e S-SEBI são satisfatórias para a obtenção da ET. O S-SEBI apresenta resultados semelhantes aos do SEBAL, evidenciando ser uma ferramenta promissora na obtenção da ET para áreas que não dispõem de uma estação meteorológica convencional.

5. 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, 1998, 297 p.

BASTIAANSSEN, W. G. M.; MENENTI, M.; FEDDES, R. A.; HOLTSLAG, A. A. M. A remote sensing surface energy balance algorithm for land (SEBAL) 1. Formulation. **Journal of Hydrology**, v. 212–213, 198–212 p., 1998a.

ROERINK, G.J.; SU, Z.; MENENTI, M. S-SEBI: a simple remote sensing algorithm to estimate the surface energy balance. **Physics and Chemistry of the Earth (B)**. n. 25, 147-157 p., 2000.

TASUMI, M.; ALLEN, R. G. Satellite-based ET mapping to assess variation in ET with timing of crop development. **Agricultural Water Management**, v. 88, 54-62 p., 2007.