

16^o Encontro Nacional do Café

2^o Agrotech Baiano, Inovação, Ciência e Tecnologia



EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA DO CAFÉ COM USO DO SENSORIAMENTO ORBITAL

SANTOS, ZS¹; TAGLIAFERRE, C²; PINTO, MAB³; DAVID, AMTFS¹; PINHEIRO, RGS¹; CARMO, EFR⁴
zoraissantana@yahoo.com.br.

Resumo: O manejo da água na agricultura exige conhecer a evapotranspiração. O sensoriamento remoto é uma ferramenta para estimar a evapotranspiração, devido ao seu baixo custo e resultados eficientes. Este trabalho teve como objetivo estimar a evapotranspiração do cafeeiro utilizando sensoriamento orbital e dados de superfície e comparar seus resultados com o método de Penman-Monteith FAO 56. Foi utilizado o algoritmo SSEBop e imagens Landsat, sendo processadas na plataforma SSEBop Br. O estudo foi realizado em duas áreas de produção de café. No QGis as imagens foram recortadas utilizando uma camada vetorial da área de interesse como camada máscara. A análise dos resultados foi feita correlacionando-se os valores obtidos pelo método Penman-Monteith FAO 56 com os estimados pelo modelo. O modelo SSEBop apresentou bom desempenho para estimar a evapotranspiração real da cultura do café.
Palavras-chave: SSEBop. Saldo de Radiação. Irrigação.

1 Introdução

A cultura do café é importante para o desenvolvimento econômico e social do Brasil, pois gera receita e promove o desenvolvimento regional. No entanto, a falta de chuva pode prejudicar a produção e afetar negativamente o setor cafeeiro mundial. Para lidar com essas condições adversas os cafeicultores precisam da irrigação (Byrareddy et al., 2020) para assegurar boas produtividades e o sucesso da atividade agrícola.

A evapotranspiração é fundamental para o planejamento da irrigação. A estimativa da evapotranspiração pode ser obtida por sensoriamento remoto produzindo bons resultados, sobretudo, por permitir o uso em áreas extensas e distintas, com baixo custo de implementação e resultados eficientes (Bezerra et al., 2021). Possibilita também, acompanhar o consumo hídrico das culturas (Silva et al., 2021).

Neste sentido, este trabalho teve como objetivo estimar a evapotranspiração do cafeeiro utilizando sensoriamento orbital e dados de superfície e comparar seus resultados com o método de Penman-Monteith FAO 56.

2 Material e Métodos

O estudo foi realizado em áreas de produção de café, localizadas no município de Vitória da Conquista, durante o período de julho de 2022 a dezembro de 2023. Foram estudadas duas áreas, denominadas de Beija-Flor com 154 ha e Davitha com 21 ha.

Foram utilizadas imagens dos satélites Landsat 8 e 9. A extração dos dados de evapotranspiração real foi possível através da plataforma SSEBop Br. Para avaliar a estimativa do modelo SSEBop foram utilizadas imagens do SSEBop Br. Após a aquisição das imagens fez-se o processamento no *software* QGis. No QGis as imagens de satélite foram recortadas utilizando uma camada vetorial da área de interesse como camada máscara.

Para comparar e avaliar os resultados obtidos com o uso do modelo SSEBop utilizou-se o método padrão de Penman-Monteith - FAO 56 (Allen et al., 1998). Para o cálculo da evapotranspiração da cultura (ET_c), utilizou-se o coeficiente da cultura (K_c) igual a 1,1 para todo o período, já que as plantas apresentaram mais de três anos de idade (Santinato et al., 1996). Os dados climáticos das propriedades foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), fornecidos pela Estação de Vitória da Conquista - BA.

A análise dos resultados foi feita pela correlação entre os valores de evapotranspiração estimados pelo SSEBop Br comparados com o método de Penman-Monteith - FAO 56. O desempenho do modelo foi avaliado considerando o coeficiente de determinação (r^2) e o coeficiente linear e angular (a e b) das respectivas regressões lineares simples. A melhor alternativa foi aquela que apresentou maior r^2 e b próximo da unidade. A precisão foi dada pelo coeficiente de determinação, a qual indica o grau em que a regressão explica a soma do quadrado total.

3 Resultados

Na Figura 1 encontram-se os modelos de regressão linear, o coeficiente de determinação e os valores de evapotranspiração da cultura estimados pelo modelo estudado e pelo método de Penman-Monteith FAO 56 para as áreas Beija-Flor e Davitha, respectivamente.



(a)

(b)

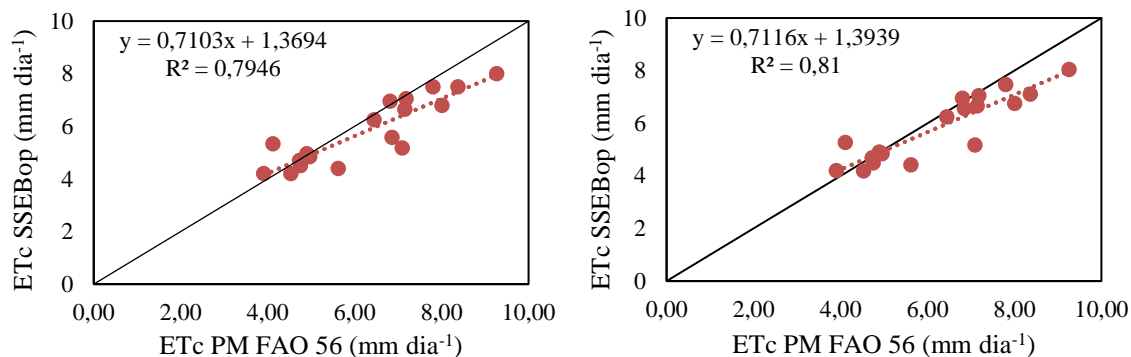


Figura 1. Evapotranspiração da cultura (ETc) estimada pelo modelo SSEBop em comparação com os valores de ETc obtidos pelos métodos de Penman-Monteith FAO 56 nas áreas das fazenda Beija-Flor (a) e Davitha (b).

Observa-se que na fazenda Beija-Flor os valores da ETc ajustados pelo modelo SSEBop relacionaram-se bem aos valores da ETc calculados por PM - FAO 56, com coeficientes de determinação superiores à 0,7. Para a fazenda Davitha obteve-se coeficientes de determinação superiores à 0,8. De acordo com os resultados obtidos das comparações dos modelos apresentados na Figura 1 constata-se que houve boa correlação entre a ETc obtida com o modelo SSEBop com a ETc calculada com o modelo Penman-Monteith FAO 56.

Em trabalhos de comparação dos modelos METRIC, SEBAL, SEBS e SSEBop usando imagens Landsat 5 e 7 no Centro-Oeste dos EUA, Singh e Senay (2016) encontraram estimativas de ET do SSEBop com r^2 de 0,92. Neste estudo, o modelo estudado apresentou bom desempenho, evidenciado pelos valores de r^2 encontrados para as áreas, variando entre 0,79 e 0,81. O uso e o funcionamento do modelo SSEBop também foi constatado por Casari et al. (2024). Os autores estimaram a evapotranspiração usando o modelo SSEBop, obtendo $r^2 = 0,76$.

4 Conclusões

De modo geral, as diferenças de estimativas entre a ETc do algoritmo e a ETc calculada a partir do modelo são aceitáveis e demonstram boa capacidade do modelo em representar os dados de superfície, podendo ser aplicado em estimativas de

16^o Encontro Nacional do Café

2º Agrotech Baiano, Inovação, Ciência e Tecnologia



evapotranspiração da cultura do café em grandes áreas e determinar as necessidades hídricas médias das culturas.

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. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*: Rome, Italy, 1998. 326p. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/235704197_Crop_evapotranspiration-Guidelines_for_computing_crop_water_requirements-FAO_Irrigation_and_drainage_paper_56. Acesso em: fev. 2025.

Bezerra, H. N.; Bezerra, J. M.; Rego, A. T. A. Avaliação do método SEBAL para estimativa da evapotranspiração diária no semiárido brasileiro. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v, 17, n. 47, p. 183-201, 2021. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/12633>. Acesso em: fev. 2025.

Byrareddy, V.; Kouadio, L.; Katha, J.; Mushtaq, S.; Rafiei, V.; Scobie, M.; Stone, R. Win-win: Improved irrigation management saves water and increases yield for robusta coffee farms in Vietnam. *Agricultural Water Management*, v. 241, 2020.

<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106350>. Acesso em: fev. 2025.

Casari, R. A. C. N.; Neumann, M. B.; Ribeiro Junior, W. Q.; Olivetti, D.; Tavares, C. J.; Pereira, L. F.; Ramos, M. L. G.; Pereira, A. F.; Silva Neto, S. P.; Roig, H. L. Estimation of Soybean Evapotranspiration Using SSEBop Model with High-Resolution Imagery from an Unmanned Aerial Vehicle. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 39, e39240007, 2024.

<https://doi.org/10.1590/0102-77863910007>. Acesso em: fev. 2025.

Santinato, R.; Fernandes, A.L.T.; Fernandes, D.R. *Irrigação na Cultura do Café*. Arbore, 1Ed, 140p., 1996.

Silva, E. B.; Moreira, V. S.; Alvarenga, C. V.; Silva, J. A.; Fonseca, A. P.; Silva, J. G. Comparison of methods for estimating evapotranspiration in different environments.

Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 25(6), 395-401, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/gGjWn8vJgJj3x4f9X6hP7fC/>. Acesso em: fev. 2025.

Singh, R.K.; Senay, G.B. Comparison of Four Different Energy Balance Models for Estimating Evapotranspiration in the Midwestern United States. *Water* 2016, 8, 9.

<https://doi.org/10.3390/w8010009>. Acesso em: fev. 2025.