

ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA PARA O MUNICÍPIO DE BRUMADO POR MEIO DO ESTUDO COMPARATIVO COM DIFERENTES MÉTODOS

C. S. SILVA¹, C. TAGLIAFERRE², L. C. SANTOS³,
F.A. ROCHA⁴, A. D. PAULA⁵, I. J.S. NETO³

RESUMO: Neste trabalho objetivou-se avaliar o desempenho de algumas equações empíricas usadas para estimar a evapotranspiração de referência em relação ao método padrão Penman-Monteith FAO – 56 para as condições climáticas do município de Brumado – BA. Foram utilizadas variáveis climáticas referentes aos anos de 2006 e 2007 obtidas através da plataforma automática de coleta de dados da Superintendência de Recursos Hídricos da Bahia/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, no qual se obteve a média para os dois anos. Para comparar os valores de ET_0 estimados por meio das equações empíricas com os do método padrão Penman-Monteith – FAO 56 foram considerados os parâmetros da equação de regressão (a e b), o coeficiente de determinação (r^2), a estimativa do erro padrão (EEP), o índice de concordância (d) e o índice de confiança ou desempenho (c), na escala diária, três, cinco e sete dias. Para as condições climáticas da localidade, em função dos índices e parâmetros estudados, os melhores métodos para a estimativa da evapotranspiração de referência foram: Blaney-Criddle, Radiação - FAO 24, Penman Modificado - FAO 24, Turc, Priestley-Taylor e Hargreaves-Samani.

PALAVRAS-CHAVE: variáveis climáticas, métodos empíricos, manejo de irrigação

ESTIMATE OF THE EVAPOTRANSPIRATION OF REFERENCE FOR THE CITY OF BRUMADO BY MEANS OF THE COMPARATIVE STUDY WITH DIFFERENT METHODS

ABSTRACT: In this work it was aimed to evaluate the performance of some empirical equations used to estimate evapotranspiration of reference regarding to the standard Penman-Monteith FAO - 56 method for the climatic conditions of Brumado city. - BA. Climatic variables from 2006 and 2007 obtained through the automatic platform collection of data from Superintendência de Recursos Hídricos da Bahia /Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

¹ Graduanda em Engenharia Agrônômica, Dep. de Engenharia Agrícola e Solos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB/Vitória da Conquista – BA. Tel (77) 88199663 E-mail: kalvca@yahoo.com.br

² Prof. Adjunto, Dep. de Engenharia Agrícola e Solos UESB/Vitória da Conquista - BA. E-mail: tagliaferre@yahoo.com.br,

³ Graduanda em Engenharia Agrônômica, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB

⁴ Prof. do Instituto Federal da Bahia / Porto Seguro

⁵ Prof. visitante, Dep. de Engenharia Agrícola e Solos UESB/Vitória da Conquista - BA

(INPA) were used, where the average of the two years was obtained. To compare the values of ETo estimated by the empirical equations with the standard method Penman-Monteith (FAO56) the parameters of the regression equation (a and b), the determination coefficient (r^2), the estimative of standard error (EEP), the index of agreement (d), index of confidence or performance (c), in the daily scale, three, five and seven days were considered. According to the indices and parameters, for the climatic conditions of the studied location, , the best methods to estimate evapotranspiration of reference were: Blaney-Criddle, Radiação - FAO 24, Penman Modificado - FAO 24, Turc, Priestley-Taylor e Hargreaves-Samani,

KEYWORDS: empirical methods, changeable climatic, handling of irrigation

INTRODUÇÃO: A agricultura é a atividade que mais consome água, com previsões de aumentar esse consumo em face à demanda de alimentos e do crescimento da população. A estimativa das perdas por evaporação e transpiração é de grande importância para atividades como projetos de irrigação, gerenciamento de reservatórios e planejamento do uso dos recursos hídricos. Evapotranspiração foi o termo usado por THORNTHWAITE & WILM (1944) para expressar a ocorrência simultânea dos processos de evaporação e de transpiração. ALLEN et al. (1998) propôs uma definição padronizada para ET_0 , com base numa cultura hipotética, a qual possuía uma altura fixa de 0,12 m, albedo igual a 0,23 e resistência da superfície ao transporte de vapor de água igual a 70 s m^{-1} , que representaria a evapotranspiração de um gramado verde, de altura uniforme, em crescimento ativo, cobrindo totalmente a superfície do solo e sem limitação de água. Brumado é um município em que a agricultura ainda é pouco explorada, em consequência do clima seco, o que desfavorece os pequenos e médios produtores rurais. Porém, no município o cultivo de culturas agrícolas temporárias tem apresentado importância significativa. Isso evidencia a importância deste estudo para a localidade. Diante do exposto, objetiva-se avaliar o desempenho dos métodos empíricos, Penmam modificado – FAO 24, Radiação – FAO 24, Blaney-Criddle - FAO 24, Hargreaves-Samani (1985), Priestley-Taylor e Turc (1961) em comparação ao método padrão Penman-Monteith – FAO 56 para período diário, de três, cinco e sete dias.

MATERIAIS E MÉTODOS: O município de Brumado encontra-se localizado numa latitude $14^{\circ}12'13''$ Sul, longitude $41^{\circ}39'55''$ Oeste e altitude de 454 metros, situado na região sudoeste do estado da Bahia. O clima é classificado como semi-árido (BSa) pela classificação de Thornthwaite apresentando temperatura média anual de 25°C e precipitação pluviométrica média de 653 mm por ano. Para estimativa da ETo foram obtidos dados da plataforma

automática de coleta de dados da Superintendência de Recursos Hídricos da Bahia/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (SRH/INPE) onde se utilizou as seguintes variáveis climáticas: radiação solar acumulada, temperatura máxima, mínima e média do ar, umidade relativa máxima, mínima e média do ar e velocidade média do vento, referentes aos anos de 2006 e 2007, conforme o fluxograma abaixo.

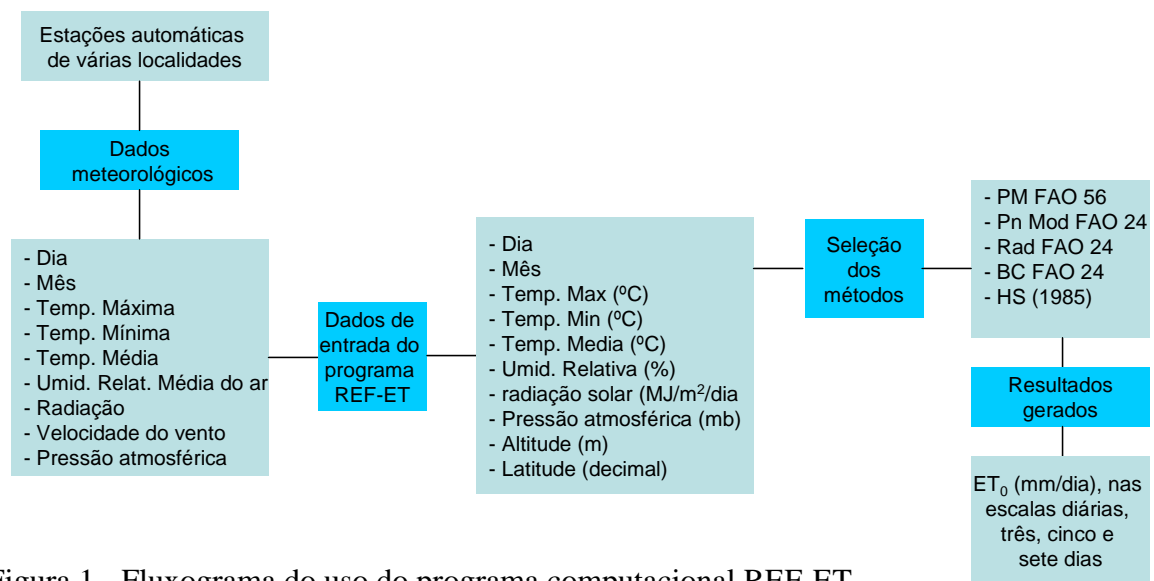


Figura 1 - Fluxograma do uso do programa computacional REF-ET.

Com o propósito de tornar os dados agrometeorológicos utilizados mais homogêneos, foram eliminadas aquelas informações discrepantes, incompletas ou inconsistentes. Para a estimativa da evapotranspiração de referência pelos métodos Penman Modificado – FAO 24, Radiação – FAO 24, Blaney-Criddle – FAO 24, Hargreaves-Samanni (1985), Priestley-Taylor e Turc (1961) utilizou-se o programa computacional REF-ET (ALLEN, 2000). Os quais foram comparados com o método padrão Penman-Monteith – FAO 56, para a estimativa da ET_0 na escala de um, três, cinco e sete dias. Com os dados da ET_0 realizou-se análise de regressão onde correlacionou-se os valores obtidos pelos métodos testados com os do método padrão. A análise do desempenho dos métodos foi baseada nos parâmetros da equação de regressão (a e b), no coeficiente de determinação (r^2), na estimativa do erro padrão (EEP), no índice de concordância e no índice de desempenho obtido pela multiplicação do coeficiente de correlação com o valor de d.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1 verifica-se que o método Blaney-Criddle e Radiação destacaram-se frente aos demais métodos estudados, pois as equações de regressão obtida têm valores dos coeficientes a e b próximos a zero e um, respectivamente, apresentando desempenho ótimo para estimativa da ET_0 para todas as escalas de tempo estudadas. O método Penman Modificado foi classificado como muito bom para as mesmas escalas de tempo. Segundo TAGLIAFERRE (2006), o método da radiação é indicado para situações em que não se dispõe de medidas confiáveis de velocidade de vento e umidade relativa. Seguindo com bom desempenho, o método de Hargreaves-Samani se destacou nas escalas de cinco e sete dias, enquanto que nas escalas menores de tempo o seu desempenho foi mediano. Dentre os métodos estudados os métodos Hargreaves-Samani, Priestley-Taylor e Turc apresentaram desempenho mediano, com piores estimativas em relação aos demais, tendo valores altos de estimativas de erro padrão. Verifica-se nesse estudo que o método de Hargreaves-Samani não teve desempenho satisfatório para as condições semi-áridas do município, uma vez que o referido método foi desenvolvido e é recomendado para condições de clima semelhantes. Sendo assim, por ser uma formulação mais simplificada, o seu emprego mais preciso na estimativa da evapotranspiração de referência deve ser feita com alguns ajustes.

TABELA 1. Parâmetros da equação de regressão (a, b) coeficiente de determinação (r^2), estimativa do erro padrão (EEP), índice de concordância (d), índice de confiança ou desempenho (c) para valores de ET_0 diárias, três, cinco e sete dias.

Métodos	a	b	r^2	EEP	r	d	c	Classificação*	ET_0 (mm)
Diária									
Fao 56 PM									5,40
Penman Mod.	-0,779	1,354	0,97	1,28	0,98	0,87	0,85	Muito bom	6,53
Radiação	-0,643	1,178	0,90	0,690	0,95	0,96	0,91	Ótimo	5,70
Blaney-Criddle	0,293	0,946	0,92	0,390	0,96	0,98	0,94	Ótimo	5,40
Hargr.-Samani	2,304	0,547	0,58	0,920	0,76	0,84	0,64	Mediano	5,26
Priestley-Taylor	0,611	0,704	0,73	1,230	0,85	0,79	0,67	Mediano	4,41
Turc	0,877	0,651	0,77	1,230	0,88	0,78	0,68	Mediano	4,39
Três dias									
Fao 56 PM									5,40
Penman Mod.	-0,644	1,329	0,98	1,24	0,99	0,86	0,85	Muito bom	6,54
Radiação	-0,294	1,113	0,93	0,53	0,96	0,96	0,92	Ótimo	5,72
Blaney-Criddle	0,528	0,902	0,95	0,30	0,97	0,99	0,96	Ótimo	5,41
Hargr.-Samani	1,974	0,609	0,65	0,78	0,81	0,87	0,70	Mediano	5,26
Priestley-Taylor	0,674	0,692	0,73	1,20	0,85	0,78	0,66	Mediano	4,42
Turc	1,102	0,609	0,81	1,20	0,90	0,77	0,69	Mediano	4,39

Cinco dias									
Fao 56 PM									5,41
Penman Mod.	-0,578	1,317	0,99	1,22	0,99	0,85	0,84	Muito bom	6,54
Radiação	-0,181	1,092	0,95	0,47	0,97	0,97	0,94	Ótimo	5,72
Blaney-Criddle	0,585	0,892	0,96	0,27	0,98	0,99	0,97	Ótimo	5,41
Hargr.-Samani	1,729	0,654	0,71	0,69	0,84	0,90	0,76	Bom	5,26
Priestley-Taylor	0,682	0,691	0,73	1,19	0,85	0,78	0,66	Mediano	4,42
Turc	1,169	0,597	0,83	1,19	0,91	0,76	0,69	Mediano	4,39
Sete dias									
Fao 56 PM									5,42
Penman Mod.	-0,571	1,315	0,99	1,23	0,99	0,84	0,83	Muito bom	6,56
Radiação	-0,129	1,083	0,95	0,45	0,97	0,97	0,94	Ótimo	5,74
Blaney-Criddle	0,624	0,885	0,96	0,27	0,98	0,99	0,97	Ótimo	5,42
Hargr.-Samani	1,727	0,654	0,71	0,68	0,84	0,90	0,76	Bom	5,27
Priestley-Taylor	0,711	0,686	0,73	1,19	0,85	0,77	0,65	Mediano	4,43
Turc	1,227	0,586	0,84	1,19	0,92	0,75	0,69	Mediano	4,40

- CAMARGO & SENTELHA (1977)

CONCLUSÃO: Com base nos resultados obtidos conclui-se que para a localidade de Brumado os métodos que melhor estimaram a evapotranspiração de referência para as quatro escalas de tempo foram Penman modificado, Blaney-Criddle e Radiação. Os outros três métodos tiveram melhoria no seu desempenho à medida que aumentou a escala de tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALLEN, R.G. **REF-ET:** reference evapotranspiration calculator, Version 2.1. Idaho: Idaho University, 2000. 82p.

CAMARGO, A.P.; SENTELHA, P.C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.5, n.1, p.89-97, 1997.

TAGLIAFERRE, C. **Desempenho do irrigâmetro e de dois tipos de minievaporímetros para a estimativa da evapotranspiração de referência.** 110f. Tese (Doutorado)-UFV, Viçosa, 2006.

THORNTHWAITE, C.W.; WILM, H.G. Report of the committee on evapotranspiration and transpiration 1943-1944. **Transactions of the American Geophysical Union**, Washington, v.25, part 5, p.686-693, 1944.

