



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Estimativa da evapotranspiração potencial pelo método de BLANEY-CRIDDLE para o estado de Sergipe



Gustavo A. Pereira¹; José de O. Melo Neto²; Uilson R. V. Aires³; Rubens Junqueira⁴; André F. Rodrigues⁵; Carlos R. de Mello⁶

¹Graduando Eng. Agrícola, Departamento de Engenharia, UFLA, Lavras-MG, (35)99770573, gustavo.tiguto@gmail.com.

²Doutorando Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, Departamento de Engenharia, UFLA, Lavras-MG.

³Graduando Eng. Agrícola, Departamento de Engenharia, UFLA, Lavras-MG

⁴Graduando Eng. Agrícola, Departamento de Engenharia, UFLA, Lavras-MG

⁵Graduando Eng. Ambiental e Sanitária, Departamento de Engenharia, UFLA, Lavras-MG

⁶Eng. Agrícola, Prof. Doutor, Departamento de Engenharia, UFLA, Lavras-MG

RESUMO: O processo de evapotranspiração envolve a perda de água para atmosfera do solo, de superfícies de água livre e da vegetação úmida além da transpiração das plantas. Inicialmente introduzida por Thornthwaite, a evapotranspiração potencial (ETP) exerce um papel de extrema importância na análise do balanço hídrico de bacias hidrográficas. Entretanto, a mensuração deste fenômeno é trabalhosa e há limitação de sua aplicação em termos de escala. Sendo assim, a avaliação de desempenho de modelos de estimativa dessa variável é fundamental para as análises hidrológicas. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi estimar, pelo método de Blaney-Criddle e de acordo com a temperatura máxima e mínima, a evapotranspiração potencial em cidades do estado de Sergipe. Foram utilizadas séries históricas de temperatura máxima e mínima do período de 1961 a 1990 e 1991 a 2010 dos municípios de Aracaju, Itabaianinha e Propriá pertencentes à rede de monitoramento do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Percebe-se que houve um aumento da evapotranspiração potencial na magnitude de 13,4mm (Aracaju), 30,9mm (Itabaianinha) e 25,1mm (Propriá) quando se compara os períodos de 1961 a 1990 com 1991 a 2010 pelo método de Blaney-Criddle.

PALAVRAS-CHAVE: Temperatura máxima, Temperatura mínima, Balanço hídrico.

Estimate of potential evapotranspiration by method for BLANEY – CRIDDLE Sergipe state

ABSTRACT: The evapotranspiration process involves the loss of water from soil, free water surface and wet canopies as well as the transpiration of plants. Firstly introduced by Thornthwaite, potential evapotranspiration (ETP) plays an extremely important role in the analysis of water balance of watersheds. However, its measurement is laborious and limited in terms of scale. Therefore, the models performance to evaluate it is important within the water budget analysis. In this context, the aim of this study was to estimate, by means Blaney-Criddle method and in accordance with the maximum and minimum temperature, potential evapotranspiration in cities in the state of Sergipe. It was used long-term data sets of maximum and minimum temperature of 1961 to 1990 and from 1991 to 2010 to the cities of Aracaju, Itabaianinha and Propriá, which belong to the weather-monitoring network of the National Institute of Meteorology (INMET). It is noticed that there was an increase in potential evapotranspiration with magnitude of 13,4mm (Aracaju), 30,9mm (Itabaianinha) and 25,1mm (Propriá) when compared to the periods 1961-1990 to 1991-2010 by Blaney-Criddle method.

KEYWORDS: Maximum temperature, Minimum temperature, Water balance.

São considerados vários processos do ciclo hidrológico para a realização de um balanço hídrico. Um dos fenômenos de maior incerteza em sua determinação é a evapotranspiração (Marcuzzo et al. 2007). Pereira, Angelocci e Sentelhas (2002), definem evapotranspiração potencial ou de referência (ETP) como sendo a quantidade de água que seria utilizada por uma superfície vegetada com grama, com altura entre 8 e 15 cm, em crescimento ativo, cobrindo totalmente a superfície do solo, e sem restrição hídrica.

Para Bernardo, Soares e Mantovani (2006), a estimativa da ETP é importante, principalmente, para o dimensionamento e manejo de projetos de irrigação, pois, conhecendo-se a perda de água pelas culturas é possível propor um manejo adequado, de modo a dotar o solo de água facilmente utilizável pelas culturas, evitando-se aplicações excessivas ou deficitárias de água.

Este trabalho tem por objetivo a aplicar o método de Blaney-Criddle para a estimativa da evapotranspiração potencial para cidades do estado do Sergipe.

MATERIAL E MÉTODOS

O estado de Sergipe, localizado no nordeste brasileiro, possui 75 municípios e uma área total de 21.915,116 km² com mais de 2 milhões de habitantes. O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) possui três estações meteorológicas no estado localizadas nos municípios de Aracaju (centro-leste), Itabaianinha (sul) e Propriá (norte) conforme os pares de coordenadas da Tabela 1.

Tabela 1. Coordenadas Geográficas das estações utilizadas no trabalho.

	Aracaju	Itabaianinha	Propriá
Latitude (Sul)	10.95°	11.27°	10.21°
Longitude (Oeste)	37.05°	37.79°	36.84°

Foram trabalhadas séries históricas de temperaturas máximas e mínimas do ar durante o período de 1961 a 2010 segmentando estas séries entre 1961 a 1990 (última normal climatológica disponível) e no intervalo entre 1991 e 2010 e verificar possíveis alterações no comportamento da ETP.

A equação de Blaney-Criddle aplica-se a determinações mensais de ETP, seguindo uma modificação de acordo com Sedyama (1988), Jensen et al. (1990) e Pereira et al. (1997). A Equação 1 expressa a construção do modelo.

$$ET_o = 0,75 \cdot p \cdot (0,46 \cdot T + 8,13) \quad (1)$$

Sendo ET_o a evapotranspiração potencial mensal (mm/mês); T a temperatura média do ar (°C) e p é o fator de correção em função da latitude e da época do ano, especificado na Tabela 2, o qual foi aplicado para as três estações.

Tabela 2. Fator de Correção aplicado para cadamês do ano.

Fator de Correção											
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
8,82	7,88	8,53	8,06	8,20	7,82	8,14	8,23	8,18	8,63	8,56	8,90

A temperatura média foi obtida a partir da relação expressa na Equação 2.

$$T = \frac{T_{max} + T_{min}}{2}$$

(2)

Em que T_{max} representa a temperatura máxima do ar (°C) e T_{min} a temperatura mínima do ar (°C).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 são apresentados os valores médios mensais de temperatura média do ar para os períodos analisados em todas as estações.

Tabela 3. Dados médios mensais de temperatura média do ar para os períodos analisados.

Período	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Aracaju												
61-90	136,0	121,7	132,8	124,1	124,3	116,2	118,8	120,6	121,3	130,5	130,2	137,6
91-10	135,8	121,5	131,5	122,8	123,0	115,0	117,9	119,0	120,3	129,3	129,1	135,5
Diferença	0,2	0,3	1,3	1,3	1,3	1,2	0,9	1,5	1,0	1,2	1,1	2,1
Itabaianinha												
61-90	136,2	121,6	131,5	128,9	120,4	111,4	113,8	114,6	117,3	128,4	129,7	137,0
91-10	134,1	119,5	128,5	119,8	118,9	109,6	112,3	113,4	115,4	126,0	128,2	134,3
Diferença	2,1	2,1	3,0	9,1	1,5	1,8	1,5	1,3	2,0	2,4	1,4	2,8
Propriá												
61-90	138,9	125,3	136,8	126,3	123,7	115,0	117,1	118,3	120,9	131,7	133,6	141,0
91-10	137,5	123,2	132,6	123,3	122,4	113,4	115,8	116,6	118,6	129,6	132,1	138,6
Diferença	1,5	2,1	4,2	3,1	1,3	1,6	1,3	1,7	2,3	2,1	1,5	2,5

Observa-se que há um aumento na temperatura média do ar em todas as estações quando comparados os períodos de 61-90 com 91-10, representando acréscimos de 0,3 °C (Aracaju), 0,7 °C (Itabaianinha) e 0,8 °C (Propriá). O período chuvoso na região ocorre entre os meses de maio a agosto, enquanto que o período seco compreende os meses entre setembro e abril.

A temperatura máxima do ar para Aracaju é de 30,8 °C enquanto que a mínima é de 21,7 °C; para Itabaianinha a máxima fica em 31,8 °C e mínima em 19,0 °C; e para Propriá apresenta 33,7 °C e 20,1 °C. Observa-se pouca flutuação entre os postos, fato este que pode ser explicado pela latitude tropical e a pouca variação de altitude característica do estado de Sergipe.

Na Tabela 4 são apresentados os valores médios mensais de evapotranspiração potencial pelo método de Blaney-Cridle para as estações analisadas.

Tabela 4. Evapotranspiração média mensal pelo método de Blaney-Cridlle.

Período	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Aracaju												
61-90	135,8	121,5	131,5	122,8	123,0	115,0	117,9	119,0	120,3	129,3	129,1	135,5
91-10	136,0	121,7	132,8	124,1	124,3	116,2	118,8	120,6	121,3	130,5	130,2	137,6
Diferença	0,2	0,3	1,3	1,3	1,3	1,2	0,9	1,5	1,0	1,2	1,1	2,1
Itabaianinha												
61-90	134,1	119,5	128,5	119,8	118,9	109,6	112,3	113,4	115,4	126,0	128,2	134,3
91-10	136,2	121,6	131,5	128,9	120,4	111,4	113,8	114,6	117,3	128,4	129,7	137,0
Diferença	2,1	2,1	3,0	9,1	1,5	1,8	1,5	1,3	2,0	2,4	1,4	2,8
Propriá												
61-90	137,5	123,2	132,6	123,3	122,4	113,4	115,8	116,6	118,6	129,6	132,1	138,6
91-10	138,9	125,3	136,8	126,3	123,7	115,0	117,1	118,3	120,9	131,7	133,6	141,0
Diferença	1,5	2,1	4,2	3,1	1,3	1,6	1,3	1,7	2,3	2,1	1,5	2,5

Para Aracaju foi estimado um incremento anual de 13,4 mm para a evapotranspiração potencial ao se comparar os dados da normal (1961-1990) com o período de 1991 a 2010, com acréscimo médio de 1,1 mm/mês. O mês de dezembro apresentou o maior incremento (2,1 mm) enquanto que o mês de janeiro apresentou o menor patamar (0,2 mm).

A estação de Itabaianinha apresentou oscilações entre aumento e redução da ETP ao longo do período analisado em termos de valores médios. O incremento anual foi de 30,9 mm quando comparados os períodos analisados. O maior incremento da ETP foi estimado no mês de Abril (9,1 mm). O período entre maio e agosto apresentou decréscimo da ETP estimada.

Os dados referentes à estação de Propriá demonstraram um acréscimo de 25,1 mm na ETP em termos anuais quando comparados os períodos da normal (61-90) e 1991-2010. Diferentemente às demais estações, o mês de março apresentou o maior incremento na ETP mensal (4,2 mm), já o período entre os meses de maio e julho demonstraram menores valores para ETP nos períodos analisados neste estudo.

CONCLUSÕES

Foram estimados incrementos na evapotranspiração potencial para todas as estações analisados no estado de Sergipe quando se compara o período da última normal (1961-1990) com o período de 1991-2010.

As estações de Aracaju, Itabaianinha e Propriá apresentaram acréscimos médios anuais, respectivamente, de 13,4 mm, 30,9 mm e 25,1mm. Destaca-se o mês de abril em Itabaianinha com o maior incremento comparando com todas as estações, enquanto que o período úmido (maio a agosto) apresentou baixo incremento da ETP dos valores entre os períodos analisados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. Ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 265p.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados pluviométricos para estações representativas do estado de Sergipe.** Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal.asp>>. Acesso em: 03 de março de 2015.

MARCUZZO, F. F. N.; ARANTES, E. J.; WENDLAND, E. (2007). “Avaliação de métodos de estimativa de evapotranspiração potencial e direta para a região de São Carlos-SP”. **Irriga**, Botucatu, v. 13, n. 3, pp. 323-338.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: Fundamentos e Aplicações Práticas.** Guaíba (RS): Livraria e Editora Agropecuária, 2002. 478p.