

ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL DA BACIA DO RIO ITAPEMIRIM

JOSÉ G. F. DA SILVA¹, EDUARDO M. ULIANA², CAMILA A. da S. MARTINS³

¹Eng.º Agrícola, D.Sc. Engenharia Agrícola, Pesquisador Incaper, jgeraldo@incaper.es.gov.br

²Eng.º Ambiental, Mestrando em Produção Vegetal. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES), Alegre - ES

³Eng.º Agrônoma, Doutoranda em Produção Vegetal. Bolsista CAPES/REUNI. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES), Alegre - ES

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi estimar a evapotranspiração potencial (ETP) para a Bacia do Rio Itapemirim que fica localizada no Sul do Estado do Espírito Santo. Com utilização do CALCLI foram estimados os valores de temperatura das quatorze localidades da área em estudo. Estimou-se a evapotranspiração potencial pelo método de Penman-Monteith, a partir de regressão linear dos dados obtidos pelos métodos de Camargo e Thornthwaite. Os valores estimados de ETP destas localidades foram interpolados utilizando-se de um sistema SIG, obtendo-se os mapas de ETP da Bacia do Rio Itapemirim. Conclui-se que a ETP mensal na área em estudo varia entre 47 e 168 mm. Nos meses de outubro a março ocorrem os maiores valores de ETP e entre os meses de abril a setembro, os menores valores.

PALAVRAS-CHAVE: evapotranspiração potencial, bacia hidrográfica.

ESTIMATE OF THE POTENTIAL EVAPOTRANSPIRATION FOR THE RIO ITAPEMIRIM BASIN

ABSTRACT: The objective of this work was to estimate the potential evapotranspiration (ETP) for the Rio Itapemirim Basin which is located in the Southern State of the Espírito Santo. With use of CALCLI were estimated temperature values of the fourteen localities of the study area. We estimated the potential evapotranspiration by Penman-Monteith, from linear regression of data obtained by the methods of Camargo and Thornthwaite. The estimated values of ETP these places were interpolated using a GIS system, obtaining maps of the ETP Rio Itapemirim Basin. It was concluded that the ETP monthly in the study area varies between 47 and 168 mm. In the months from October to March there were the highest values of ETP and between the months April to September, the lowest values.

KEYWORDS: Potential evapotranspiration, watershed.

INTRODUÇÃO: De acordo com o mapa de bacias hidrográficas do Estado do Espírito Santo (nível 4) elaborado pelo Instituto Jones dos Santos Neves (2009), a Bacia do Rio Itapemirim possui área de 5913,65 km² e código de identificação igual a 7716, localizando-se ao Sul do Estado. Para Tucci e Beltrame (2001), a evapotranspiração é importante para

obtenção do balanço hídrico de uma bacia hidrográfica e principalmente, para obtenção do balanço hídrico agrícola, que poderá envolver o cálculo da necessidade de irrigação. 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. Objetivou-se com este trabalho, estimar a evapotranspiração potencial mensal para a Bacia do Rio Itapemirim, localizada no Sul do Estado do Espírito Santo.

METODOLOGIA:Na Bacia do Rio Itapemirim existe quatorze pluviômetros instalados e operando, pertencentes a Agência Nacional das Águas - ANA, com série longa de dados. Estes pluviômetros foram tomados como referência para obtenção da estimativa da evapotranspiração, devido ao fato de se ter prontamente disponível os dados pluviométricos, para que se possam realizar estudos de necessidade hídrica para a região.Utilizando-se o CALCLI (STOCK; FEITOZA; CASTRO, 1991) procedeu-se a estimativa da temperatura média mensal necessária à estimativa da ETP pelos métodos de Camargo (1971) e Thornthwaite (1948).A ETP estimada pelo método de Camargo (1971) foi obtida pela equação:

$$ETP=0,01 Q_0 T(ND)$$

em que:

Q_0 é a irradiância solar global extraterrestre, expressa em milímetros de evaporação equivalente por dia;

T é a temperatura média do ar (°C), no período considerado;

ND é o número de dias do período considerado.

A ETP estimada pelo método de Thornthwaite (1948) foi obtida pelas equações:

$$ET_p=16(10T_n/I)^a \text{ para } 0 \leq T_n < 26,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Com a correção a equação fica: $ETP=ET_p \cdot \text{Correção}$.

onde :

T_n é a temperatura média do mês em °C;

n representa o mês. n =1 é janeiro, n= 2 é fevereiro.

I é um índice que expressa o nível de calor disponível na região e é obtido pela fórmula

$$\sum_{n=1}^{12} (0,2T_n)^{1,514};$$

Correção = $\left(\frac{ND}{30}\right) (N/12)$ em que ND é o número de dias do mês e N é o fotoperíodo mensal.

Com os valores de ETP estimados por esses métodos, utilizou-se de uma equação de regressão linear múltipla de forma a estimar os valores obtidos com o método de Penman-Monteith (1998). A equação de regressão utilizada tal foi:

$$y=0,17531+1,28185(V1)-0,36008(V2)$$

onde:

y é o valor de log(valor de ETP obtido pelo método de Penman-Monteith);

V1 é o valor de log(valor de ETP obtido pelo método de Camargo);

V2 é o valor de log(valor de ETP obtido pelo método de Thornthwaite);

Como a equação de regressão utiliza dados transformados, é necessário realizar a operação de inversão do parâmetro ($ETP \text{ (mm/mês)} = 10^y$). Após a obtenção dos valores de ETP, foi

realizada a espacialização destes resultados, utilizando o método do inverso do quadrado das distâncias. A espacialização dos resultados foi realizada utilizando-se do software ArcGis 9.3.1. Com isso, foi possível obter mapas da evapotranspiração potencial mensal da Bacia do Rio Itapemirim.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os valores estimados da evapotranspiração mensal, obtidos através da equação de regressão, para as quatorze localidades na bacia do rio Itapemirim são apresentados na Tabela 1.

TABELA1 -Localidades e valores estimados da evapotranspiração potencial mensal (mm) para a bacia do rio Itapemirim

LAT.	LONG.	ALT.	LOCAL	MUNICÍPIO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
-20,927	-41,184	75	Sede	Atílio Vivacqua	168	139	130	93	72	59	65	79	96	121	137	158
-20,747	-41,461	131	Rive	Alegre	167	138	129	87	72	59	65	79	95	120	136	157
-20,681	-41,348	121	Burarama	Cachoeiro do Itapemirim	167	139	130	87	72	60	65	79	96	120	136	157
-20,597	-41,202	159	Sede	Castelo	167	138	129	87	72	59	65	79	95	120	136	157
-20,354	-41,240	624	Sede	Conceição do Castelo	131	109	107	80	65	52	57	70	86	110	118	129
-20,539	-41,665	745	Sede	Ibitirama	128	106	104	78	62	50	54	67	83	107	115	126
-20,323	-41,704	920	Santa Cruz	Irupi	123	102	100	75	59	47	51	63	79	102	110	120
-20,953	-40,953	40	Usina Paineiras	Itapemirim	167	139	130	93	73	60	66	80	95	120	136	157
-21,008	-40,835	4	B. Itapemirim	Itapemirim	167	139	138	93	73	60	66	80	96	120	136	158
-20,347	-41,530	753	Sede	Iúna	128	106	104	78	62	50	54	67	83	107	114	125
-20,374	-41,409	487	Usina Fortaleza	Muniz Freire	142	118	110	83	67	55	59	73	90	113	121	132
-20,531	-41,509	384	Itaici	Muniz Freire	145	120	119	84	69	56	61	75	91	116	123	135
-20,945	-41,401	450	F. M. Alegre	Muqui	144	119	110	82	67	54	59	72	89	113	121	133
-20,380	-41,190	727	Sede	Venda Nova do Imigrante	128	106	105	78	63	51	55	67	84	107	115	126

Os valores de ETP mensal da Bacia do Rio Itapemirim variam entre 47 e 168 mm e possuem mediana igual a 98 mm. Observa-se que entre os meses de outubro e março ocorrem os maiores valores de ETP mensal com valores variando entre 100 e 168 mm e com mediana igual 126 mm. Neste período observa-se também que o mês com maiores valores de ETP é o mês de janeiro com ETP variando entre 123 e 168 mm e com mediana igual a 144,5 mm. Os menores valores de ETP ocorrem entre os meses de abril e setembro com valores variando entre 47 e 96 mm e com mediana igual 72 mm. Neste período o mês de junho é o que possui menor ETP mensal com valores variando entre 47 e 60 mm e com mediana igual a 56 mm. Verifica-se, ainda, na Tabela 1 que a estimativa da ETP mensal valores bem distintos entre as localidades. Isto se deve às diferenças de altitude entre os pontos selecionados, uma vez que a referida bacia hidrográfica possui grandes variações de altitude. A Figura 1 mostra a distribuição mensal da estimativa da ETP mensal da Bacia do Rio Itapemirim. Como pode ser visualizado na Figura 1, os menores valores da estimativa da ETP estão localizados na cabeceira da Bacia, em decorrência da grande variação de altitude entre a foz e a cabeceira da bacia. Observa-se também na Figura 1 que entre os meses de abril a setembro ocorrem os menores valores de ETP e os maiores valores ocorrem entre os meses de outubro e março.

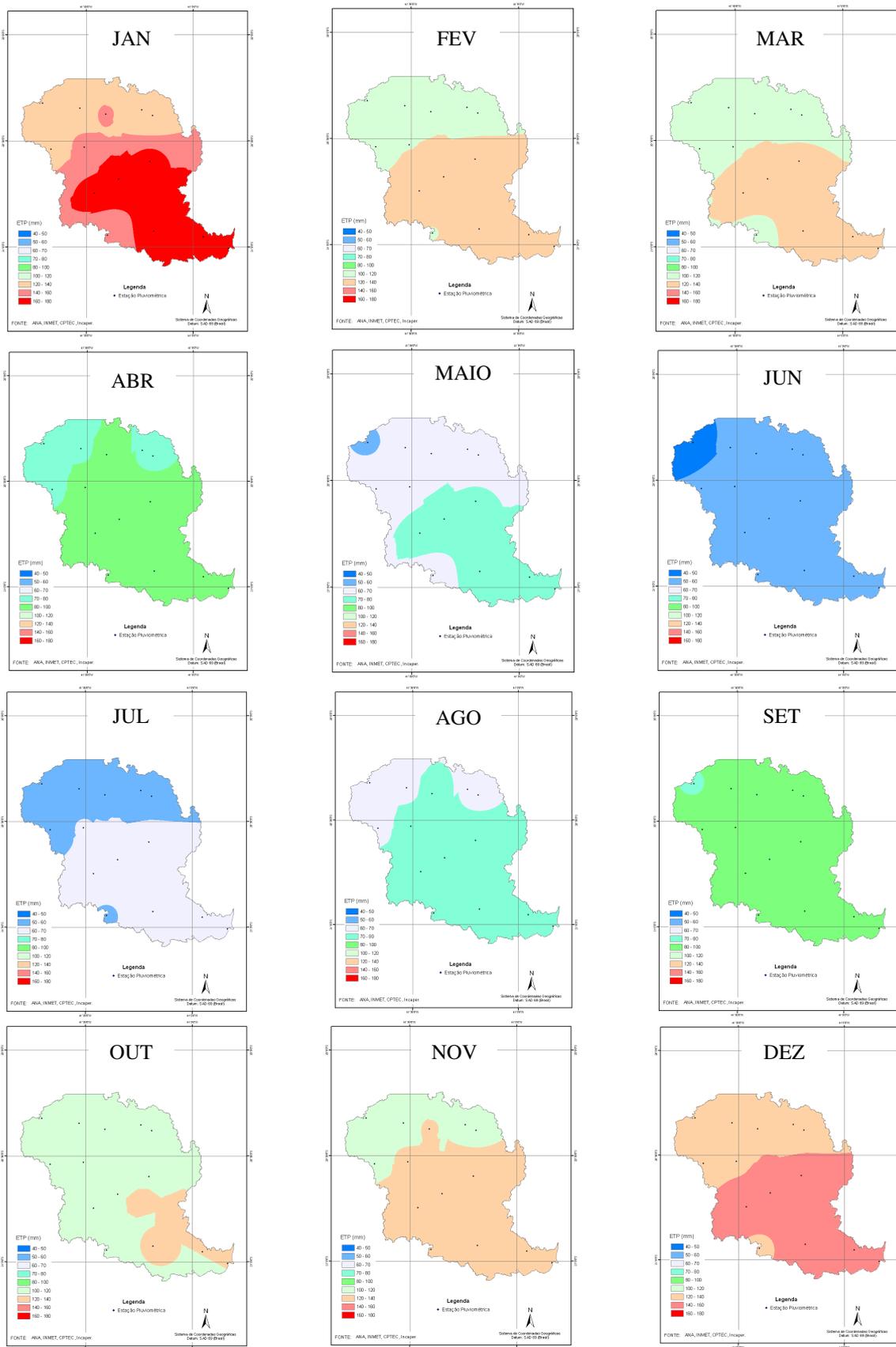


FIGURA 1 -Mapas da distribuição espacial da estimativa da ETP mensal na bacia do rio Itapemirim.

CONCLUSÃO: Os maiores valores da estimativa da ETP da Bacia do Rio Itapemirim ocorrem entre os meses de outubro e março e os menores valores entre os meses de abril e setembro. No mês de janeiro observa-se a maior estimativa da evapotranspiração potencial mensal e no mês de junho a menor. As localidades com valores de ETP mensal menores são regiões de altitudes elevadas o que favorece as menores temperaturas médias.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a Agência Nacional das Águas (ANA), ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), ao Incaper pela disponibilidade dos dados, a FINEP/MCT por fomentar o projeto de pesquisa, a Fundação de Amparo a Pesquisa do Espírito Santo (FAPES) e ao Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) de Assistência ao Ensino vinculado a CAPES pela concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; Smith, M. **Cropevapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO, 1998. FAO Irrigation and Drainage Paper n.56.
2. CAMARGO, A. P. **Balanço hídrico no estado de São Paulo**. 3.ed. Campinas: IAC, 1971. 24p. Boletim n.116.
3. Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN). Espírito Santo em Mapas. **Ottobacias Hidrográficas do Espírito Santo – Nível 04**. Disponível em <http://www.ijsn.es.gov.br/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=186>. Acesso em: 27 de Março de 2011.
4. PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: Fundamentos e Aplicações Práticas**. Guaíba (RS): Livraria e Editora Agropecuária, 2002. 478p.
5. STOCK, L. A. ; FEITOZA, L. R.; CASTRO, L. L. F. de. **Sistema de Cálculos Climatológicos para o Estado do Espírito Santo – CALCLI**. Aracê –ES: EMCAPA, 1991. 37p.
6. THORNTHWAITE, C. W. **An approach toward a rational classification of climate**. Geographical Review, Nova Iorque, v.38, n.1, p.55-94, 1948.
7. TUCCI, C. E. M.; BELTRAME, F. S. Evaporação e Evapotranspiração. In: TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. 2.ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, ABRH, 2001. p. 253-287.