

EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA MENSAL PROVÁVEL PARA LOCALIDADES DE SANTA CATARINA

Ana Rita Rodrigues VIEIRA¹, Sérgio MARQUES Jr², Antônio Augusto Alves PEREIRA³ e Jorge Luis Barcelos OLIVEIRA⁴

RESUMO

O presente trabalho corresponde ao resumo expandido de um boletim técnico onde são apresentados valores de evapotranspiração de referência estimados à diversos níveis de probabilidade para diversas localidades de Santa Catarina. Para estimativa, foram utilizados procedimentos iterativos que se utilizam das funções de densidade beta e gama incompleta. A estimativa dos valores de evapotranspiração à diversos níveis de probabilidade de ocorrência é justificada face à grande variabilidade temporal existente nos valores desse parâmetro meteorológico.

INTRODUÇÃO

Nas estimativas dos valores ocorrentes de evapotranspiração em uma determinada região, é comum a adoção de valores médios como representativos. Entretanto, haja visto que esse parâmetro meteorológico pode ser considerado como uma variável randômica, é importante salientar a ocorrência de variabilidade mensal nos valores médios estimados dentro de uma série de anos. Essa inevitável variabilidade mensal que ocorre nos eventos meteorológicos justifica a utilização de análises mais criteriosas dos valores a serem assumidos como constantes para uma determinada região, análises estas relacionadas às distribuições de freqüências dos valores estimados (SAAD & SCALLOPI, 1988).

O objetivo do presente trabalho é a apresentação dos valores de evapotranspiração de referência mensal, estimados à nove níveis de probabilidades de ocorrência, para doze localidades do estado de Santa Catarina, na forma de um Boletim Técnico.

MATERIAL E MÉTODOS

Numerosos estudos apresentaram indícios de que a distribuição de valores de "evapotranspiração de referência", podem ser adequadamente representados pela distribuição beta (YAO, 1959; FALLS, 1973) que pode ser expressa da seguinte forma:

$$B(x) = \frac{1}{(b-a)} \cdot \frac{\Gamma(p+q)}{\Gamma(p) \cdot \Gamma(q)} \cdot \left(\frac{x-a}{b-a}\right)^{p-1} \cdot \left(1 - \frac{x-a}{b-a}\right)^{q-1}$$

onde "a" e "b" correspondem ao menor e maior valor da série de dados, respectivamente, "Γ" corresponde ao símbolo da função gama, "p" e "q" são parâmetros da distribuição beta, "x" é um valor qualquer da variável em análise. Neste estudo, "x" corresponderia então ao valor da evapotranspiração de referência mensal compreendido no intervalo [a,b] da série de dados analisadas.

¹ Prof. Adjunto, Dr, Depto. Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. e-mail: arvieira@mbox1.ufsc.br.

² Prof. Assistente, Dr, Depto. Eng. Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. e-mail: smarques@mbox1.ufsc.br.

³ Prof. Adjunto, Dr, Depto. Eng. Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. e-mail: aaap@mbox1.ufsc.br.

⁴ Prof. Adjunto, Dr, Depto. Eng. Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. e-mail: jbarcelo@cca.ufsc.br.

A estimativa dos parâmetros "p" e "q" pode ser obtida a partir da utilização do método dos momentos (PEARSON, 1934), onde:

$$p = \frac{\mu_1 \cdot (\mu_1 - \mu_2)}{[\mu_2 - (\mu_1)^2]}$$

$$q = \frac{(1 - \mu_1) \cdot (\mu_1 - \mu_2)}{[\mu_2 - (\mu_1)^2]}$$

sendo:

$$\mu_1 = \frac{\sum_{i=1}^j x_i}{N}$$

$$\mu_2 = \frac{\sum_{i=1}^j x_i^2}{N}$$

O termo μ_1 corresponde ao momento de ordem 1 para a variável x, μ_2 corresponde ao momento de ordem 2 para a variável x, e "N" corresponde ao número total de dados que compõe a série analisada. A estimativa da função gama, $\Gamma(a)$. É importante salientar que a distribuição beta, na forma como é apresentada deve ser adimensionalizada para um intervalo compreendido entre [0,1] para que seja possível a estimativa dos valores de probabilidade. Neste caso, estima-se a variável adimensional (x'), onde:

$$x' = \frac{x - a}{b - a}$$

sugerindo que a função de densidade da distribuição beta assume a seguinte forma:

$$B(x') = \frac{\Gamma(p + q)}{\Gamma(p) \cdot \Gamma(q)} \cdot x'^{p-1} \cdot (1 - x')^{q-1}$$

definida para $0 \leq x' \leq 1$, para $p > 1$ e $q > 1$. A integração dessa equação nos intervalos correspondentes, resulta na estimativa da probabilidade, $P(x)$. Utilizando-se então da metodologia discutida, estimou-se os valores de evapotranspiração de referência mensal para doze localidades do Estado de Santa Catarina, cujos valores encontrados são apresentados à seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No Quadro 1 apresenta-se a evapotranspiração de referência mensal provável (mm) para a localidade de Caçador (exemplo), nos diferentes meses do ano e a níveis de probabilidade de ocorrência do evento que variam de 90 a 10%. A interpretação desses dados deve ser feita da seguinte forma: para o mês de janeiro, nessa localidade, existe uma probabilidade de 90% de que ocorra um valor de evapotranspiração de referência mensal menor do que 110,85 mm; 80% de que ocorra um valor de evapotranspiração de referência mensal menor do que 108,88 mm; 70% de que ocorra um valor de evapotranspiração de referência mensal menor do que 107,20 mm e assim por diante. Finalizando, verifica-se que existe uma probabilidade de 10% de que ocorra um valor de evapotranspiração de referência mensal menor do que 96,51 mm. A esses valores, convencionou-se chamar de evapotranspiração de referência mensal provável.

A última coluna apresenta o valor de evapotranspiração de referência média mensal do local, que é de 103.89 mm.

Esse tipo de interpretação pode ser utilizada para todos os meses, assim como para todas as estações aqui apresentadas. A fim de possibilitar a obtenção de valores de evapotranspiração de referência mensal provável à outros níveis de probabilidade, apresenta-se também os valores dos parâmetros da distribuição Beta para cada mês, nos respectivos municípios.

QUADRO 01. Evapotranspiração de referência mensal provável mm considerando-se uma série histórica de 32 anos (1961 a 1993), para o município de Caçador.

Meses	Níveis de probabilidade (%)									Média
	90	80	70	60	50	40	30	20	10	
JAN	110,85	108,88	107,20	105,62	104,08	102,50	100,80	98,90	96,51	103,89
FEV	97,96	95,02	92,47	90,11	87,92	85,85	83,85	81,92	80,09	88,48
MAR	90,27	88,19	86,37	84,67	83,03	81,34	79,64	77,78	75,63	92,97
ABR	66,03	63,44	61,21	59,13	57,12	55,17	53,17	51,06	48,72	57,25
MAI	48,62	47,14	45,46	43,65	41,68	39,54	37,21	34,65	31,73	40,86
JUN	39,33	36,11	33,64	31,57	29,78	28,17	26,73	25,42	24,26	30,72
JUL	41,23	37,88	35,31	33,19	31,34	29,72	28,24	26,91	25,70	32,35
AGO	49,71	47,23	45,14	43,20	41,32	39,46	37,55	35,51	33,11	41,24
SET	60,65	58,13	56,03	54,13	52,27	50,46	48,57	46,51	44,06	52,31
OUT	78,70	75,53	72,99	70,83	68,82	66,97	65,18	63,41	61,61	69,53
NOV	90,32	87,13	84,80	82,86	81,19	79,64	78,15	76,69	75,14	82,07
DEZ	107,89	106,11	104,23	102,28	100,20	98,00	95,63	92,98	89,84	99,48

Dados obtidos no posto meteorológico de Caçador

Latitude: 26° 46' S - Longitude: 51° 00' W - Altitude: 960.0 metros

CONCLUSÃO

A utilização de valores de evapotranspiração à diversos níveis de probabilidade, gera subsídios para uma decisão mais criteriosa, quando da utilização desse parâmetro meteorológico como forma de dimensionamento e/ou manejo dos vários sistemas agrícolas. Nessa situação, por exemplo, evitaria-se o super/sub dimensionamento de estruturas hidráulicas em projetos de irrigação, já que esse parâmetro pode ser utilizado na sua construção.

BIBLIOGRAFIA

- FALLS, L. W. **The Beta distribution: a statical model for world cloud cover.** Alabama, NASA, 1973. p. 1-6. (NASA Technical Memorandum, TMX 64714).
- PEARSON, K. **Tables of the incomplete Beta function.** London, University College, Biometrika, Office, 1934. 494 p.
- SAAD, J.C.C. ; SCALOPPI, E. J. Análise dos principais métodos climatológicos para estimativa da evapotranspiração. **In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 8.** Florianópolis, ABID, 1988. v 2. p. 1037-52.
- YAO, A. Y. M. The index for plant water requirements. **Agricultural Meteorology.** Amsterdam, 6: 259-73, 1969.