

ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA PARA O MUNICÍPIO DE COLATINA-ES

Eduardo Morgan Uliana¹, Camila Aparecida da Silva Martins¹, José Geraldo Ferreira da Silva², Caroline Tressmann Cairo², Edvaldo Fialho dos Reis³

¹Universidade Federal do Espírito Santo/Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Alto Universitário s/nº, Alegre-ES, CEP.: 29.500-000, Caixa Postal 16, morganuliana@gmail.com; camila.cca@hotmail.com

²Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural/Meteorologia e Recursos Hídricos, Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira, Vitória-ES, CEP.: 29.052-010, jgeraldo@incaper.es.gov.br; tressmanncairo@gmail.com

³Universidade Federal do Espírito Santo/Departamento de Engenharia Rural, Alto Universitário s/nº, Alegre-ES, CEP.: 29.500-000, Caixa Postal 16, edreis@cca.ufes.br

Resumo- A determinação da demanda hídrica das culturas é de suma importância para o planejamento e manejo das áreas irrigadas. Neste sentido, este trabalho teve por objetivo estimar a evapotranspiração de referência obtida pelo método de Penman-Monteith, para o município de Colatina-ES, através de uma análise de regressão entre valores obtidos pelos métodos de Camargo e de Thornthwaite. Foram utilizados para elaboração deste trabalho os dados fornecidos pelo pluviômetro que está localizado na sede do município. Pelos resultados obtidos conclui-se que a evapotranspiração de referência mensal do município de Colatina-ES varia de 66 mm mês⁻¹ a 161 mm mês⁻¹ ao longo do ano.

Palavras-chave: ET₀, demanda hídrica, Penman-Monteith.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

Segundo Pereira, Angelocci e Sentelhas (2002), a evapotranspiração de referência (ET₀) é 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. Considera-se a evapotranspiração nestas condições como referência. A ET₀ pode ser obtida por diversos métodos empíricos, tendo como dados necessários para o cálculo da ET₀, parâmetros medidos em estações agrometeorológicas. Entre os métodos empíricos de estimativa da ET₀ destacam-se: Thornthwaite (1948), Simplificação de Camargo, Camargo (1971), Hargreaves e Samani (1985), Priestley e Taylor (1972) e Penman-Monteith (FAO 56) citado por Allen, Pereira e Raes (1998).

Jacobs (2001) citado por Medeiros (2008), afirma que as equações de estimativa de ET₀ do tipo combinado, que consiste na associação de termos diabáticos (saldo de energia na superfície) e adiabáticos (processos de transferência pelos componentes aerodinâmicos) da evaporação, têm os melhores resultados para uma maior variedade de superfícies vegetadas e climas, e sua aplicação é a mais recomendada, se o local possui todas as variáveis necessárias. A equação de Penman-Monteith (FAO 56) é do tipo combinado e é

reconhecida por muitos estudiosos como padrão para estimativa da ET₀. Mas este método traz limitações, visto que são poucas as estações meteorológicas que fornecem todos os parâmetros necessários para o cálculo da ET₀ para qualquer região.

Para Bernardo, Soares e Mantovani (2006), a estimativa da ET₀ 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.

Neste sentido, este trabalho teve por objetivo estimar a evapotranspiração de referência obtida pelo método de Penman-Monteith, para o município de Colatina-ES, através de uma análise de regressão entre valores obtidos pelos métodos de Camargo (1971) e Thornthwaite (1948).

Metodologia

Foram utilizados para elaboração deste trabalho os dados fornecidos pelo pluviômetro que está localizado na sede do município de Colatina-ES a uma altitude de 40 m, com coordenadas geográficas de 19º 31' 51" de latitude Sul e 40º 37' 23" de longitude Oeste, situado na região Noroeste do Estado do Espírito Santo.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2011), o município de Colatina-ES tem uma extensão territorial de 1.423,277 km² e população de 111.788 habitantes. A região onde está situado o pluviômetro é caracterizada como terras quentes, acidentadas e secas com temperatura média mínima no mês mais frio variando entre 11,8°C e 18,0°C e com temperatura média máxima no mês mais quente oscilando entre 30,7°C e 34,0°C (EMCAPA/NEPUT, 1999).

A temperatura média mensal necessária à estimativa da evapotranspiração de referência (ET₀) pelos métodos de Camargo (1971) e Thornthwaite (1948) foi determinada de acordo com a metodologia proposta por Feitoza et al. (1989).

A ET₀ estimada pelo método de Camargo (1971) foi obtida pela equação:

$$ET_0 = 0,01 Q_0 T \text{ (ND)}$$

em que:

Q₀ 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; e

ND é o número de dias do período considerado.

A ET₀ estimada pelo método de Thornthwaite (1948) foi obtida pelas equações:

$$ET_0 = 16(10T_n/l)^a \text{ para } 0 \leq T_n < 26,5^\circ\text{C}$$

Com a correção a equação fica:

$$ET_0 = ET_p \cdot \text{Correção}$$

em que:

T_n é a temperatura média do mês em °C;

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

l 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 da ET₀ estimados pelos métodos de Camargo e de Thornthwaite, utilizou-se a equação de regressão linear múltipla proposta por Uliana et al. (2011) para estimar os valores da ET₀ pelo método de Penman-Monteith, conforme preconizado por Allen et al. (1998).

A equação de regressão utilizada tal foi:

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

em que:

y é o valor de log(valor de ET₀ obtido pelo método de Penman-Monteith);

V1 é o valor de log(valor de ET₀ obtido pelo método de Camargo);

V2 é o valor de log(valor de ET₀ obtido pelo método de Thornthwaite);

Como a equação de regressão utiliza dados transformados, é necessário realizar a operação de inversão do parâmetro (ET₀ (mm/mês) = 10^y).

Todos os cálculos estatísticos foram realizados com o auxílio do software R 2.10.

Resultados

Na Tabela 1 e na Figura 1 são apresentados os resultados da evapotranspiração de referência (ET₀) mensal e anual do município de Colatina, localizado na região Noroeste do Estado do Espírito Santo.

Tabela 1 - Evapotranspiração de referência (ET₀) mensal e anual do município de Colatina, localizado na região Noroeste do Estado do Espírito Santo

Meses	ET ₀ (mm mês ⁻¹)
Janeiro	161
Fevereiro	140
Março	138
Abril	98
Mai	77
Junho	66
Julho	71
Agosto	84
Setembro	100
Outubro	128
Novembro	142
Dezembro	160
Ano	1365

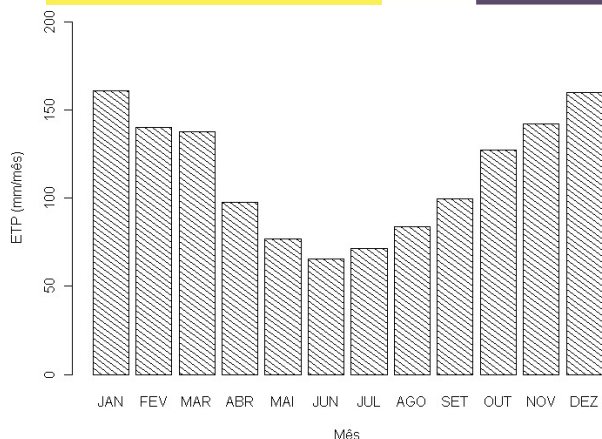


Figura 1 - Evapotranspiração de referência (ET_0) do município de Colatina-ES.

Discussão

Na Tabela 1, verifica-se que a evapotranspiração de referência anual atinge valores de 1365 mm, com um período de maior evapotranspiração entre os meses de outubro a março, concentrando acima de 63% da evapotranspiração anual nestes meses.

Analisando a Figura 1 nota-se que a evapotranspiração de referência máxima do município de Colatina-ES ocorre nos meses de janeiro e dezembro, com valores de 161 mm mês^{-1} e 160 mm mês^{-1} , respectivamente (Tabela 1). E que o menor valor da evapotranspiração de referência ocorre nos mês de junho, com valor de 66 mm mês^{-1} , como pode ser visto na Tabela 1.

Resultados semelhantes foram obtidos por Scardua, Feitoza e Castro (1986) para o município de Colatina-ES.

Portanto, o período de maior demanda hídrica das culturas no município de Colatina abrange os meses de janeiro e dezembro.

Quantificar o consumo de água das culturas de forma mais precisa significa melhorar as metodologias existentes, buscando-se novas técnicas que permitam avaliações mais rápidas, simples e precisas da evapotranspiração, razão pela qual numerosas metodologias capazes de determinar diretamente a quantidade de água consumida pelas culturas tem sido testadas (PIMENTEL et al., 2010). Sendo válido ressaltar, que a metodologia utilizada neste trabalho pode ser aplicada para qualquer local que se pretenda irrigar, pelo fato de facilitar a determinação do período de maior demanda hídrica das culturas a ser considerado no planejamento agrícola e no dimensionamento dos projetos de irrigação.

Conclusão

A evapotranspiração de referência mensal do município de Colatina-ES varia de 66 mm mês^{-1} a 161 mm mês^{-1} ao longo do ano.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas de mestrado ao primeiro autor e de doutorado ao segundo autor e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo pelo apoio técnico e científico.

Referências

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop Evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements**. Irrigation and Drainage Paper 56, Roma: FAO, 1998. 310p.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. Ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 265p.
- CAMARGO, A. P. **Balço hídrico no Estado de São Paulo**. 3.ed. Campinas: IAC, 1971. 24p. Boletim n.116.
- FEITOZA, L.R.; SCARDUA, J.A.; SEDIYAMA, G.C.; OLIVEIRA, L.M.; VALLE, S.S. Estimativas das temperaturas médias mensais e anual do Estado do Espírito Santo. **Centro Ciência Rural**. v.9, p.279-291, 1979.
- HARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. **Reference crop evapotranspiration from temperature**. Journal of Applied Engineering in Agriculture, St Joseph, v.1, n.2, p.96-99, 1985.
- MEDEIROS, P.V. **Análise da evapotranspiração de referência a partir de medidas lisimétricas e ajuste estatístico de estimativas de nove equações empírico-teóricas com base na equação de Penman-Monteith**. 2008. 241 f. Dissertação (Mestrado – Área de Concentração Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, SP, 2008.
- PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: Fundamentos e Aplicações Práticas**. Guaíba (RS): Livraria e Editora Agropecuária, 2002. 478p.

- PIMENTEL, J. da S.; SILVA, T. J. A. da; BORGES JUNIOR, J. C. F.; FOLEGATTI, M. V.; MONTENEGRO, A. A. A. Estimativa da transpiração em cafeeiros utilizando-se sensores de dissipação térmica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.2, p.187-195, 2010.

- PRIESTLEY, C.H.B.; TAYLOR, R.J. **On the assessment of surface heat flux and evaporation, using large scale parameters.** Monthly Weather Review, Madison, v.100, n.2, p.81-92, 1972.

- R Development Core Team (2010). **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

- SCARDUA, J. A.; FEITOZA, L. R.; CASTRO, L. L. F. **Estimativas da evapotranspiração potencial para o Estado do Espírito Santo.** 2 Ed. Vitória, ES: EMCAPA, 1986, 44p.

- THORNTHWAITTE, C. W. **An approach toward a rational classification of climate.** Geographical Review, Nova Iorque, v.38, n.1, p.55-94, 1948.

- ULIANA, E.M.; SILVA, J.G. F. da.; REIS, E.F. dos.; MARTINS, C.A.S. Estimativa da ETP pelo método de Penman-Monteith utilizando estimativas obtidas pelos métodos de Camargo (1971) e Thornthwaite (1948). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 17, Guarapari. **Anais...** Guarapari: SBAGRO, 2011.