



SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

EVAPORAÇÃO MENSAL E ANUAL PELO MÉTODO DE THORNTHWAITE PARA MATINHAS - PARAÍBA, BRASIL

Milla Nóbrega de Menezes Costa¹; Raimundo Mainar de Medeiros¹; Francisco de Assis Salviano de Sousa²; Manoel Francisco Gomes Filho²

(1) *Doutorandos em Meteorologia/PPGM, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campina Grande - PB, millanmcosta@gmail; mainarmedeiros@gmail.com.*

(2) *Professores da Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campina Grande - PB; fassis@dca.ufcg.edu.br; mano@dca.ufcg.edu.br.*

RESUMO:

O objetivo deste trabalho foi estimar e avaliar a variação da evaporação mensal- anual para o município de Matinhas. Com base nas equações de estimativa da temperatura média do ar, estimou-se a EVR pelo método empírico de Thornthwaite. Os elementos meteorológicos como a radiação solar, temperatura do ar, velocidade do vento e pressão de saturação do vapor durante o período de setembro a março fazem com que os índices evaporativos atinjam valores extremos diários. Destacam-se os meses de setembro, outubro e janeiro como os de maiores poderes evaporativos. A EVR anual é de 1292,4 mm. Esta tendência é um reflexo da variação espacial da temperatura média do ar mensal.

PALAVRA-CHAVES: Planejamento agrícola, demanda hídrica, evapotranspiração.

INTRODUÇÃO

A agricultura é uma atividade econômica sujeita à variabilidade do clima, do mercado e da política agrária, por isso é uma atividade instável e de alto risco que deve ser bem planejada para garantir o seu sucesso. Entre todas as atividades econômicas, é a que mais depende das condições climáticas, sendo esta responsável por 60 a 70% da variabilidade final da produção de conformidade com Ortolani e Camargo (1987).

O termo variação da evaporação ou comumente conhecido como evapotranspiração (EVR) foi definido por Thornthwaite (1948) como a perda de água de uma extensa superfície vegetada, de porte rasteiro, em fase de desenvolvimento ativo e sem limitação hídrica. Conforme Pereira et al., (1997), a evapotranspiração é controlada pela disponibilidade de energia, pela demanda atmosférica e pelo suprimento de água do solo às plantas. A disponibilidade de energia depende do local e da época do ano.

De acordo com Medeiros (2013). Como em todo o Nordeste brasileiro, no território paraibano, as variações de temperatura do ar dependem mais de condições topográficas locais que





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

daquelas decorrentes de variações latitudinais (SALES & RAMOS, 2000).

O objetivo deste trabalho é calcular a evaporação média para o município de Matinhas, gerando pelo modelo das equações de estimativa da temperatura do ar, propostas por Cavalcanti et al. (1994; 2006) e resultando nas variabilidades das mudanças nos regimes evaporativos temporal, espacial e dando suporte aos tomadores de decisões do setor agrícola. Apesar de sua extensão territorial, a área de Matinhas conta com um número limitado de estações que medem ou registram dados de temperatura do ar. Para suprir essa limitação, tem-se utilizado a estimativa desses elementos climáticos, com base nas coordenadas geográficas.

METODOLOGIA

O município de Matinhas está localizado na Latitude 07°07' Sul; Longitude 35°46' a Oeste de Greenwich na Microrregião Matinhas e na Mesorregião do Agreste Paraibano, no Estado da Paraíba, na região Nordeste do Brasil. Matinhas tem uma área territorial de 38 km². A sede do município tem uma altitude aproximada de 300 metros, o município está inserido na unidade do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros. O clima é do tipo tropical chuvoso, com verão seco (FRANCISCO et al, 2014).

A estimativa da evaporação mensal e anual foi calculada a partir das equações empíricas para a estimativa da temperatura do ar para Matinhas, conforme Medeiros (2013). O autor utilizou séries históricas de valores mensais da temperatura do ar de períodos uniformizados com 50 anos de observações (1962-2012). Com os dados dessas séries, ajustaram equações pelo método dos mínimos quadrados, obtendo equações de regressão linear múltipla e testaram o método estatístico, apresentado a seguir:

$$E(Y) = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 \quad (1)$$

Onde: Y - temperatura mensal do ar (média, máxima ou mínima) °C; X₁, X₂ e X₃ – latitude e longitude do local (minuto) e altitude (metro), respectivamente; a₀, a₁, a₂ e a₃ - coeficientes da equação de regressão.

As equações de regressão linear múltipla para estimar a temperatura do ar (máxima, mínima e média) foram obtidas a partir de dados de algumas estações climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologias (INMET). Por essas equações, as temperaturas máximas, mínimas e médias do ar são estimadas com base na latitude, longitude e altitude locais. Obtiveram-se os dados de latitude, longitude e altitude do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e com os dados de temperatura média do ar estimados, procedeu-se à estimativa da EVR para toda a área pelo método empírico de Thornthwaite (1948), conforme apresentado em Pereira et al. (1997).

Com o intuito de homogeneizar as classes de EVR, quando em determinado município ocorressem duas ou mais classes de EVR, estabeleceram-se duas situações: - Mudança de classe





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

inferior para classe superior – quando a porcentagem de ocorrência de uma classe inferior à de outra classe fosse = a 20%, a área de ocorrência da classe inferior seria incorporada à da classe imediatamente superior; - Mudança de classe superior para classe inferior – quando a porcentagem de ocorrência de uma classe superior à de outra classe fosse = a 20%, a área de ocorrência da classe superior seria incorporada à da classe imediatamente inferior. Este procedimento possibilitou a obtenção de mapas de EVR mais uniformes e homogêneos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, observa-se a distribuição histórica da evapotranspiração mensal e o seu percentual mensal para o município de Matinhas. Destacam-se os meses de setembro a março com os maiores percentuais evaporativos com oscilação entre 9 a 11%, tendo o mês de janeiro com temperaturas mais elevadas registrando 25,15°C (Figura 2) justificando o maior percentual de EVR neste mês, já os meses de abril a agosto ocorrem uma flutuação de 6 e 7%, sendo os meses de junho e julho os que apresentam menores temperaturas (Figura 2) e por isso o EVR menos elevado.

O mês de dezembro na figura 2 também mostra a temperatura média elevada, 25°C, próximo do mês de janeiro, porém o mês de dezembro apresenta o efeito de sistemas transientes com mais frequência e o fator topográfico influenciam muito, com vales e montanhas ao redor, fatores de macro, meso e micro escalas meteorológicas influenciam no município. O tipo do gráfico 2 foi escolhido no formato diferente do gráfico 1 para uma melhor visualização na variabilidade dos dados de temperatura média de cada mês.

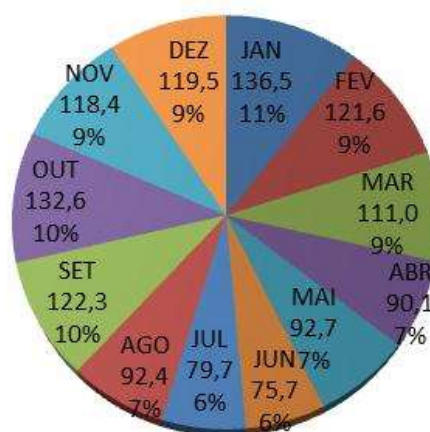


Figura 1. Variabilidade mensal da EVR entre os anos de 1962-2012 no município de Matinhas.





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

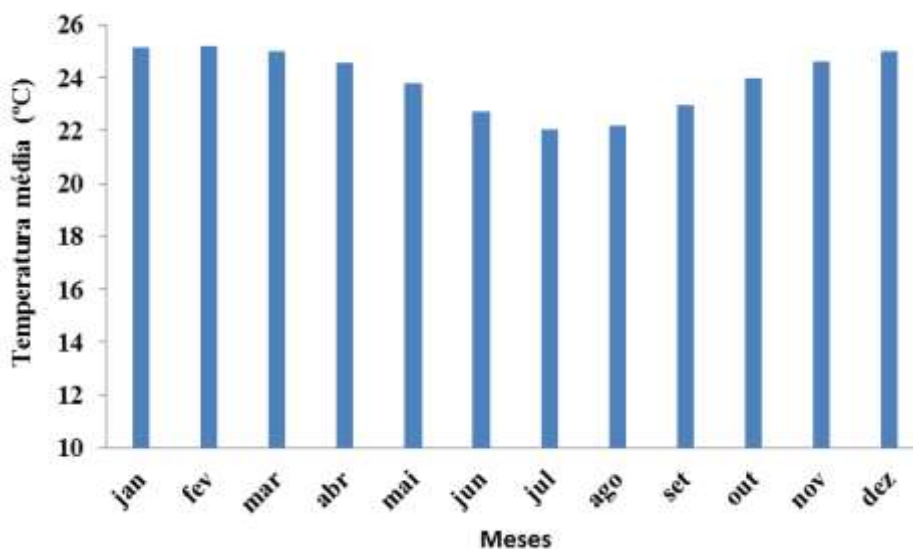


Figura 2. Representa a distribuição espaço temporal anual da temperatura média do ar entre os anos de 1962-2012 para o município de Matinhas.

CONCLUSÕES

Os elementos meteorológicos como a radiação solar, temperatura do ar, velocidade do vento e pressão de saturação do vapor durante o período de setembro a março fazem com que os índices evaporativos atinjam valores extremos diários;

Destacam-se os meses de setembro, outubro e janeiro como os de maiores poderes evaporativos, a evaporação anual é de 1292,4 mm, e o resultado da temperatura foram condizentes com a resposta da evaporação.

As estimativas de EVR mensais para o município de Matinhas apresentam dependência da topografia local;

A contribuição maior deste trabalho é o informe aos irrigantes dos meses extremos do poder evaporativo no município.

AGRADECIMENTO

A CAPES pela concessão das bolsas de doutorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALCANTI, E. P.; SILVA, V. de P. R.; SOUSA, F. de A. S. Programa computacional para a





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

- estimativa da temperatura do ar para a região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.1, p.140-147, 2006.
- CAVALCANTI, E. P.; SILVA, E. D. V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 8, 1994. Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte: SBMET, 1994, v.1, p.154-157.
- FRANCISCO, P. R. M.; MEDEIROS, R. M.; OLIVEIRA, R. C. S.; GOMES FILHO, M. F. **Chuva e Variabilidade Espaço-Temporal no município de Matinhas-PB**. 9º Congresso de Educação Agrícola Superior Areia-PB, nº ISSN / 0101-756X, 2014.
- MEDEIROS, R. M. **Planilhas do Balanço Hídrico Normal segundo Thornthwaite & Mather (1955)**. s.n, 2013.
- ORTOLANI, A. A.; CAMARGO, M. B. P. Influência dos fatores climáticos na produção. In: **Castro, P. R. C.; Ferreira, S. O.; Yamada, T. Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potássio e do Fosfato, 1987, p.71-81.
- PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. **Estimativa de evapotranspiração**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p.41-99.
- SALES, M. C. L.; RAMOS, V. M. Caracterização ambiental das áreas sob influência do reservatório de Bocaina (PI) com base na compartimentação geomorfológica. In: **Carta CEPRO**, Teresina, v.18, n.1, p.149-161, 2000.
- STONE, B.; HESS, J. J.; FRUMKIN, H. Urban form and extreme heat events: Are sprawling cities more vulnerable to climate change than compact cities? **Environmental Health Perspectives**, v.118 n.10, p.1425-1428, 2010.
- THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geogr. Rev**, v.38, p.55-94, 1948.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p. 1955.

