

ANÁLISE DO MODELO DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE RAUPACH SOB CONDIÇÕES DE CAATINGA PRESERVADA

NAZARÉ SUZIANE SOARES¹, ITALO SAMPAIO RODRIGUES², JULIANA
ALCÂNTARA COSTA³, CARLOS ALEXANDRE GOMES COSTA⁴, JOSÉ CARLOS
DE ARAÚJO⁴

¹ Eng^a. Agrônoma, Estudante de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEA), Depto. de Engenharia Agrícola, Centro de Ciências Agrárias, UFC, Fortaleza - CE, Fone: (85) 3366-9761, soaresns@alu.ufc.br.

² Eng. Ambiental, Estudante de Mestrado do PPGEA, Depto. de Engenharia Agrícola, CCA/UFC, Fortaleza - CE.

³ Eng^a. Agrônoma, Estudante de Doutorado do PPGEA, Depto. de Engenharia Agrícola, CCA/UFC, Fortaleza - CE.

⁴ Prof. Doutor, PPGEA/Depto. de Engenharia Agrícola. CCA/UFC, Fortaleza - CE.

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: Com o uso da modelagem hidrológica pode-se chegar a estimativas confiáveis da evapotranspiração por considerar a influência de diversos fatores nos fluxos de água, visto que a evapotranspiração é um processo de difícil mensuração. Portanto, objetivou-se analisar a evapotranspiração em Caatinga preservada por meio de dois modelos de estimativa. O estudo foi realizado na Bacia Experimental de Aiuaba (BEA), localizada em uma reserva ecológica. Os métodos de estimativa utilizados foram os de Raupach (1995) e Allen et al. (1998). As distribuições de frequência dos modelos se mostram similares. No entanto, os resultados do modelo de Raupach (1995) foram cerca de 30% inferiores aos do modelo de Allen et al. (1998). Um dos principais motivos desta diferença se dá porque o modelo de Raupach (1995) leva em consideração o padrão da vegetação presente na área, enquanto o modelo de Allen et al. (1998) considera uma superfície estática.

PALAVRAS-CHAVE: Modelagem hidrológica. Floresta tropical sazonalmente seca. Região Semiárida.

ANALYSIS OF EVAPOTRANSPIRATION MODEL OF RAUPACH UNDER PRESERVED CAATINGA CONDITIONS

ABSTRACT: The use of hydrological modeling can reach reliable estimates of evapotranspiration considering the influence of several factors on water flows, since evapotranspiration is a difficult measurement process. Therefore, the aim of this study was to analyze the evapotranspiration in preserved Caatinga by means of two estimation models. The study was carried out in the Aiuaba Experimental Basin (BEA), located in an ecological reserve. The estimation methods used were those of Raupach (1995) and Allen et al. (1998). The frequency distributions of the models were similar. However, the results of the Raupach (1995) model were about 70% lower than those of Allen et al. (1998). One of the main reasons for this difference is that the Raupach (1995) model takes into account the vegetation pattern presents in the area, while the Allen et al. (1998) considers a static surface.

KEYWORDS: Hydrological modeling. Tropical forest seasonally dry. Semiarid region.

INTRODUÇÃO: A evapotranspiração é um importante processo do ciclo hidrológico e sua quantificação é fundamental principalmente em regiões semiáridas (JIAO et al., 2018). A evapotranspiração ocorre no estado gasoso, sua mensuração e estimativa são mais difíceis quando comparadas com a precipitação e do fluxo dos cursos hídricos (MCMAHON; FINLAYSON; PEEL, 2016). A quantificação desse processo é vital no gerenciamento dos recursos hídricos, sobretudo em áreas de reconhecida escassez de água, visto que são necessárias informações precisas e distribuídas espacialmente sobre o uso da água em uma ampla gama de aplicações (SENAY et al., 2016). Modelos hidrológicos podem ser utilizados para aquisição de dados de gestão, na literatura são inúmeros os métodos de estimativa da evapotranspiração potencial (LINGLING et al., 2013). No entanto, na maioria dos modelos as estimativas de evapotranspiração tipicamente não são avaliadas (KELLEHER; SHAW, 2018). Ragab e Bromley (2010), autores do DiCaSM (modelo distribuído em escala de bacias hidrográficas), utilizaram o modelo de Raupach (1995) na estimativa da evapotranspiração potencial. O método para a estimativa de evapotranspiração de referência ou potencial proposto por Penman-Monteith é recomendado pela FAO como método padrão e utiliza diversos parâmetros, englobando fatores aerodinâmicos e energéticos (ALLEN et al., 1998). No desenvolvimento do presente trabalho, objetivou-se comparar respostas dos modelos Raupach (1995) e Allen et al. (1998) na estimativa de evapotranspiração sob condições de Caatinga preservada.

MATERIAL E MÉTODOS: A área de estudo do trabalho foi a Bacia Experimental de Aiuaba (BEA), localizada em município de mesmo nome e situada dentro da Estação Ecológica de Aiuaba (ESEC de Aiuaba) (FIGURA 1). A bacia experimental possui área total de aproximadamente 12 km², é controlada pelo reservatório Boqueirão (60 mil m³) e é coberta integralmente com floresta de caatinga-arbórea densa. O clima da região estudada é do tipo 'Bs' de acordo com classificação de Köppen, tropical semiárido, com precipitação média de 549 mm ano⁻¹ concentrada entre janeiro e maio, caracterizada por uma alta variabilidade interanual (MEDEIROS; ARAÚJO, 2014). A região de Aiuaba apresenta um padrão de precipitação de caráter convectivo que confere o comportamento concentrado das chuvas em poucos eventos de alta intensidade (FIGUEIREDO et al., 2016; MEDEIROS; ARAÚJO; BRONSTERT, 2009). A evaporação é em média de 2600 mm ano⁻¹ mensurada com tanque classe A e coeficiente de aridez de 0,26 (ARAÚJO; PIEDRA, 2009). Dados meteorológicos da área de estudo foram adquiridos junto à FUNCEME que possui uma estação meteorológica na região. Os modelos utilizados na estimativa da evapotranspiração foram de Raupach (1995), utilizado dentro da rotina do DiCaSM e Penman-Monteith padronizado pela FAO (ALLEN et al., 1998). Os dados foram estimados para o ano de 2016, por ser um ano em que não houveram falhas na medição das variáveis meteorológicas. A eficiência dos modelos foi analisada pelo cálculo do coeficiente Nash-Sutcliffe (NSE) O teste de média foi feito utilizando Tukey a 5% de probabilidade.

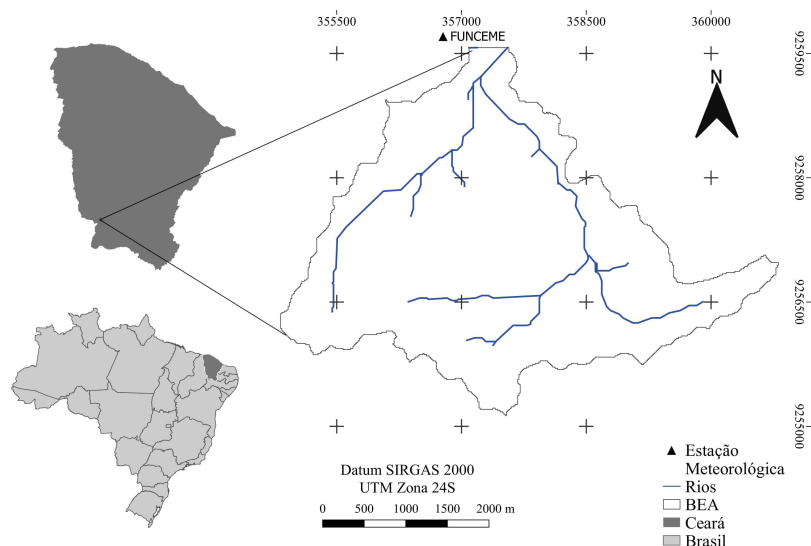


FIGURA 1. Localização da Bacia Experimental de Aiuaba (BEA) com destaque para a estação meteorológica da FUNCEME de onde foram obtidos os dados meteorológicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os dados estimados de evapotranspiração potencial em escala diária apresentaram uma distribuição de frequência similar quando dez classes foram consideradas (FIGURA 2). Assim também como a distribuição sazonal nos dois modelos. Observa-se que, no período chuvoso, em ambos os métodos, a evapotranspiração diária é mais variável em relação ao período seco, isto decorre de uma maior variabilidade dos fatores condicionantes da evapotranspiração. Além disso, no semiárido brasileiro, pequenos veranicos são frequentes dentro da estação chuvosa, e nestes intervalos a evapotranspiração potencial se torna maior devido à maior demanda atmosférica.

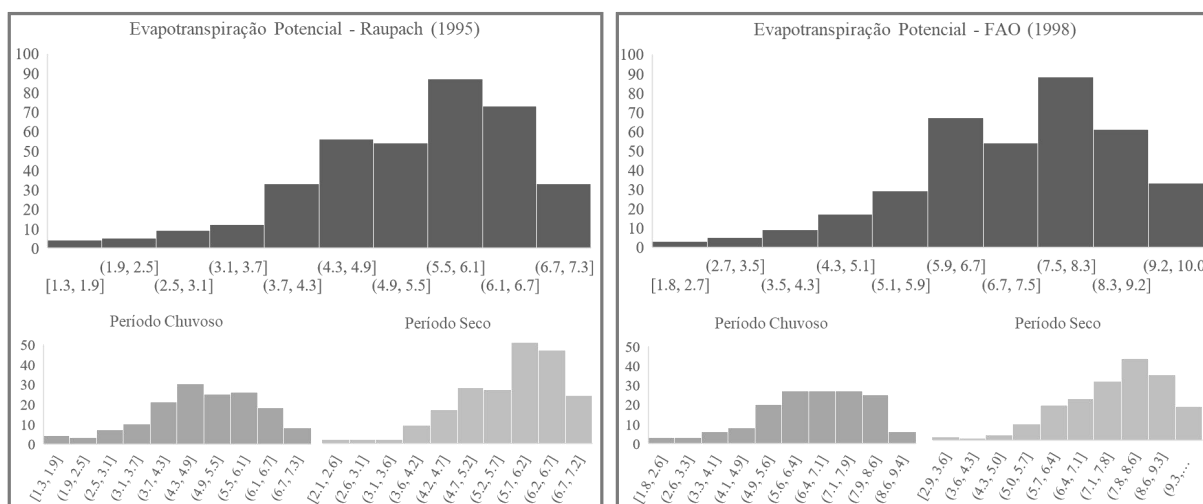


FIGURA 2. Distribuição dos dados estimados de evapotranspiração potencial diários segundo os modelos de Raupach (1995) e Allen et al. (1998) para a Bacia Experimental de Aiuaba.

No entanto, o método de Raupach (1995) apresentou uma média de 5,33 mm dia⁻¹ com desvio padrão de 1,14 mm dia⁻¹. Enquanto o método de Allen et al. (1998) apresentou média de 7,22 mm dia⁻¹ com desvio padrão de 1,53 mm dia⁻¹, significando uma diferença entre os métodos é da ordem 30%. Os valores se apresentam diferentes pelo teste de Tukey com significância de 5%. Além disso, o método de Raupach (1995) apresentou NSE de -0.63. A principal diferença entre os métodos de estimativa de evapotranspiração potencial está na abordagem da

superfície vegetativa. Allen et al. (1998) utilizam valores de uma superfície de referência hipotética que é estável para toda a área de estudo. A abordagem de Raupach pode ser utilizada na obtenção de um valor único de evapotranspiração para unidade de modelagem, mesmo que a área tenha tipos de vegetação variados, por meio do agrupamento de alguns parâmetros da equação. Essa abordagem e o sistema de agrupamento foi utilizado no DiCaSM, levando em consideração no sistema de agrupamento a área relativa de cada tipo de vegetação na célula.

CONCLUSÕES: Os diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial podem comprometer o processo de tomada de decisão. Com isso, saber qual dos métodos é mais aplicado à região vem a ser de grande valia no gerenciamento dos recursos hídricos locais. Medidas diretas deste processo através de lisímetros podem apresentar a ordem de grandeza da evapotranspiração na área de estudo, possibilitando a escolha do modelo mais representativo à região.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, R. G. et al. Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. **Fao, Rome**, v. 300, n. 9, p. D05109, 1998.
- ARAÚJO, J. C. DE; PIEDRA, J. I. G. Comparative hydrology: analysis of a semiarid and a humid tropical watershed. **Hydrological Processes**, v. 23, p. 1169–1178, 2009.
- FIGUEIREDO, J. V. DE et al. Runoff initiation in a preserved semiarid Caatinga small watershed, Northeastern Brazil. **Hydrological Processes**, v. 30, n. 13, p. 2390–2400, 2016.
- JIAO, L. et al. Evapotranspiration partitioning and its implications for plant water use strategy: Evidence from a black locust plantation in the semi-arid Loess Plateau, China. **Forest Ecology and Management**, v. 424, n. January, p. 428–438, 2018.
- KELLEHER, C. A.; SHAW, S. B. Is ET often oversimplified in hydrologic models? Using long records to elucidate unaccounted for controls on ET. **Journal of Hydrology**, v. 557, p. 160–172, fev. 2018.
- LINGLING, Z. et al. Evapotranspiration estimation methods in hydrological models. **J. Geogr. Sci.**, v. 23, n. 2, p. 359–369, 2013.
- MCMAHON, T. A.; FINLAYSON, B. L.; PEEL, M. C. Historical developments of models for estimating evaporation using standard meteorological data. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Water**, v. 3, n. 6, p. 788–818, 1 nov. 2016.
- MEDEIROS, P. H. A.; ARAÚJO, J. C. DE. Temporal variability of rainfall in a semiarid environment in Brazil and its effect on sediment transport processes. **J Soils Sediments**, v. 14, p. 1216–1223, 2014.
- MEDEIROS, P. H. A.; ARAÚJO, J. C. DE; BRONSTERT, A. Interception measurements and assessment of Gash model performance for a tropical semi-arid region. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 2, p. 165–174, 2009.
- RAGAB, R.; BROMLEY, J. IHMS-integrated hydrological modelling system. Part 1. Hydrological processes and general structure. **Hydrological Processes**, v. 24, n. 19, p. 2663–2680, 2010.
- RAUPACH, M. R. Vegetation Atmosphere Interaction and Surface Conductance at Leaf, Canopy and Regional Scales. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 73, n. 3–4, p. 151–179, 1995.
- SENAY, G. B. et al. Evaluating Landsat 8 evapotranspiration for water use mapping in the Colorado River Basin. **Remote Sensing of Environment journal**, v. 185, p. 171–185, 2016.