

ESTIMATIVAS DA EVAPORAÇÃO NA REGIÃO DO SERTÃO DA PARAÍBA

Gertrudes Macario de Oliveira¹, Mário de Miranda Vilas Boas Ramos Leitão², Ted Johnson Vasconcelos Leitão³

ABSTRACT - This study had as objective analyzes the performance of some methods of estimate of the evaporation. The experiment was conducted in the region of the sertão in the city of Patos (latitude 07° 01'S; longitude 37° 17' W; altitude 250m), in the period of April 01, 2002 on February 28, 2003. The results showed that the method of Kohler et al. (1955) presented the best estimates compared to the evaporation observed in the standard tank, with relative error of 5.0%. The Linacre method was what presented the worst acting mistake, whose relative error was of -18.2%.

INTRODUÇÃO

Muitas das equações empregadas para o cálculo da taxa de evaporação são empíricas, limitando-as a ser usadas apenas para locais e climas similares àqueles onde foram efetuadas as medidas. Embora freqüentemente citadas na literatura, algumas equações podem não apresentar exatidão quando aplicadas para condições diferentes daquelas onde foram desenvolvidas. De acordo com Finch & Gash (2002) medidas sobre a água, de taxas de evaporação ou variáveis meteorológicas básicas, são raramente disponíveis e assim, geralmente são adotados procedimentos para estimar a evaporação usando simples modelos conduzidos por medidas meteorológicas feitas sobre superfícies de solo seco. Entretanto, esses autores alertam que o balanço de energia de corpos d'água pode ser diferente daquele de outras superfícies. Simon & Mero (1985) afirmam que, como a medida da evaporação real de superfícies de lagos não pode ser efetuada diretamente, é muito importante estima-la usando simultaneamente várias aproximações, e que estas se possível, devem ser independentes. Sartori (2000) ao fazer uma revisão crítica sobre as equações empregadas para o cálculo da taxa de evaporação de superfícies livres de água, concluiu que se uma equação sobreestima ou subestima severamente o valor real da evaporação, ela gera um erro de grande proporção.

A estimativa precisa da evaporação é fundamental para o gerenciamento eficiente dos recursos hídricos. Assim, estudos que possibilitem a obtenção de medidas ou estimativas precisas de evaporação, representam uma alternativa importante para o gerenciamento dos recursos hídricos, seja em nível de atividade agrícola, como de armazenamento de água em reservatórios (Oliveira, 2003). Com o intuito de obter melhores estimativas da evaporação, neste estudo é feita uma análise da performance de alguns métodos de estimativa da evaporação para a região do sertão da Paraíba.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no período de 01 de abril de 2002 a 28 de fevereiro de 2003, numa área

experimental próxima ao açude Jatobá em Patos - PB (lat. 07° 01' S; long. 37° 17' W; alt. 250m), na região do Sertão. Na área experimental foram instalados: um tanque padrão de 20m² e 2,0m de profundidade, recomendado pela WMO para estimar evaporação em lagos; um tanque classe A; e um datalogger 21X, com o seguinte conjunto de sensores: um psicrômetro a base de termopar para medir temperatura do ar e de bulbo úmido; termopares para medir a temperatura da água dos tanques evaporimétricos; dois anemômetros para medir a velocidade do vento a 2 e 4m acima do solo; um anemoscópio para medir a direção do vento a 4m acima do solo; um radiômetro para medir a radiação solar incidente; um saldo radiômetro para medir a radiação líquida a 1m acima da superfície da água do tanque padrão; e um telepluviômetro para medir a precipitação. Para avaliar as performances dos modelos de estimativa da evaporação foram utilizados os seguintes métodos:

1. O método de Penman (1948), recomendado pela FAO – **(Penman)**:

$$E_L = (s R_n + \gamma E_a) / (s + \gamma)$$

2. O método do balanço de energia segundo a razão de Bowen simplificado, para estimar evaporação em lagos – **(MBE)**:

$$E_L = \frac{R_n}{(1 + \beta)L}$$

3. A equação para estimar a evaporação da água em lagos de Linacre (1993) – **(Linacre)**:

$$E_L = (0,015 + 0,00042T + 10^{-6}z)[0,8R_s - 40 + 2,5Fu(T - T_d)]$$

4. A equação de Penman modificada por Kohler et al. (1955) – **(Kohler)**:

$$E_L = 0,7 \left(\frac{s R_n}{s + \gamma_i} + \frac{\gamma_i E_a}{s + \gamma_i} \right)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras de 1 a 4, as estimativas de evaporação obtidas pelos métodos citados são comparadas a medida observada no tanque padrão de 20m², para todo o período de estudo. Observa-se que as estimativas de evaporação que mais se aproximaram da medida foram as de Kohler (Figura 4). Nota-se que o método de Kohler et al. (1955), subestimou um pouco de abril a junho, e apresentou sobreestimava nos meses de janeiro e fevereiro. Verifica-se ainda que o método de Penman (Figura 1) subestimou a medida de abril a agosto, e mostrou boa aproximação a partir de novembro. As estimativas pelo MBE (Figura 2) sobreestimaram as medidas durante praticamente todo o período, enquanto Linacre (Figura

¹ Dra. em Recursos Naturais. gmacariodeoliveira@yahoo.com.br

² Prof. Dr. UNIVASF. Av. Tancredo Neves, 100, Centro, CEP 56306-410, Petrolina, PE. mario.miranda@univasf.edu.br

³ Prof. Substituto - CEFET/Senhor do Bonfim/BA. Ted.Johnson@hotmail.com

3) subestimou. Os erros relativos para todo o período foram os seguintes: Penman, -10,7%; MBE, 12,0%; Linacre, -18,2%; e Kohler, 5,0%. Já os erros absolutos foram: Penman, -210,5 mm; MBE, 237,4 mm; Linacre, -360,3 mm; e Kohler, 99,4 mm.

Analisando os resultados obtidos, concluiu-se que o método de estimativa da evaporação de Kohler et al. (1955), que leva em conta a radiação solar e o vento, foi o que apresentou o melhor desempenho. Já o tradicional método de Penman (1948) apresentou subestimação no período de menor aquecimento, porém, mostrou valores bem próximos das medidas no período mais quente, confirmando o que afirmam Mahrt & EK (1984).

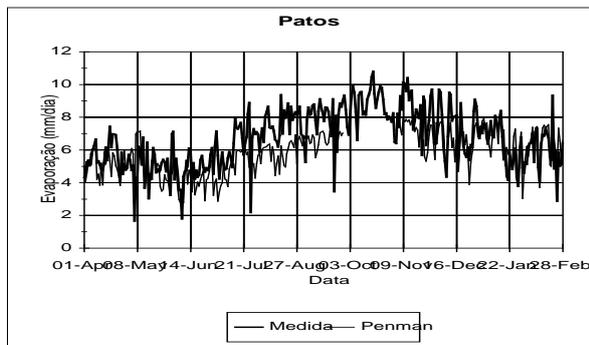


Figura 1. Comparação da evaporação medida com a estimada pelo método de Penman.

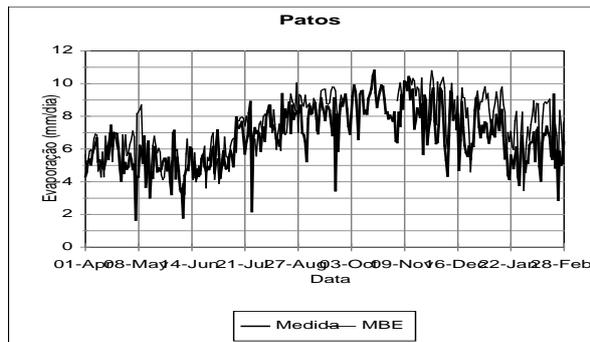


Figura 2. Comparação da evaporação medida com a estimada pelo método do balanço de energia.

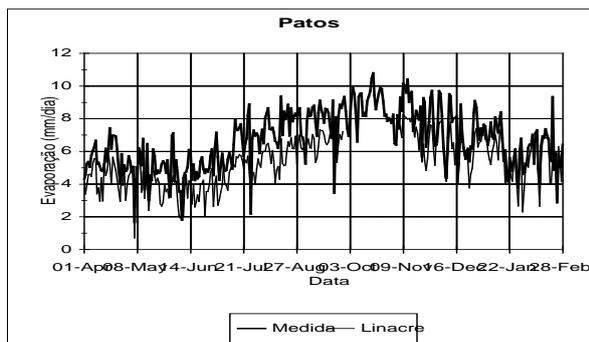


Figura 3. Comparação da evaporação medida com a estimada pelo método de Linacre (1993).

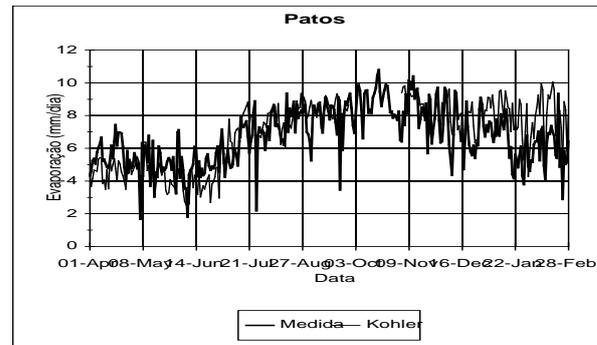


Figura 4. Comparação da evaporação medida com a estimada pelo método de Kohler et al. (1955).

REFERÊNCIAS

- Finch, J.W., Gash, J.H.C. Application of a simple finite difference model for estimating evaporation from open water. *Journal of Hydrology*, v. 255, p. 253 – 259, 2002.
- Kohler, M. A.; Noredenson, T. J. & Fox, W. E. Evaporation from pans and lakes. U.S. Weather Bureau Research, 1955. 21 p. (paper 38).
- Linacre, E. T. Data-sparse estimation of lake evaporation using a simplified Penman equation. *Agricultural F. Meteorology*, v. 64, p. 237 – 256, 1993.
- Mahrt, L., Ek, M. The influence of atmospheric stability on potential evaporation. *Journal of Climate and Applied Meteorology*, v.23, p.222-234, 1984.
- Oliveira, G.M. Estudo da Evaporação nas microrregiões do cariri e sertão da Paraíba. Tese de Doutorado, CCT, CDRN, UFCG. 2003. 203p.
- Penman, H. L. Natural evaporation from open water, bare soil and grass. *Proc. R. Society. A – Series*, London, v.193, p.120 – 145, 1948.
- Sartori, E. A critical review on equations employed for the calculation of the evaporation rate from free water surfaces. *Solar Energy*, v. 68, n.1, p.77-89, 2000.
- Simon, E. & Mero F. A simplifield proceedure for the evaluation of the Lake Kinneret evaporation. *Journal of Hidrology*, v.78, p.291 – 304, 1985.