



EQUAÇÃO PARA ESTIMATIVA DA EVAPORAÇÃO DE ÁGUA EM PEQUENAS BARRAGENS COM BASE NO TANQUE CLASSE "A"

LINEU NEIVA RODRIGUES¹, CARLOS JOSÉ DOMINGOS DA CRUZ², ORLANDO VIEIRA³

¹ Pesquisador, Embrapa Cerrados, (61) 3388-9959. e-mail: lineu@cpac.embrapa.br;

² Bolsista DTI-3 do CNPq, Embrapa Cerrados;

³ Técnico agrícola, Embrapa Cerrados / Planaltina, DF.

Apresentado no

X Congresso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola - CLIA 2012

XLI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2012

15 a 19 de julho de 2012 - Londrina - PR, Brasil

RESUMO: O conhecimento da taxa de evaporação é essencial para o adequado planejamento e gestão da água de pequenas barragens. A evaporação, entretanto, é uma variável difícil de ser medida diretamente, podendo ser calculada por diferentes métodos, como, por exemplo, o tanque classe "A". O problema que se tem é que a evaporação medida no tanque é maior do que a observada no reservatório da barragem, sendo necessário o estabelecimento de uma equação de ajuste. O objetivo do presente trabalho foi obter uma equação para estimativa da evaporação em pequenas barragens com base no tanque classe "A". Para isto foram instalados um tanque classe "A" dentro e outro fora do reservatório de uma barragem. Os tanques foram monitorados de 2009 a 2011. Dados climáticos foram obtidos em uma estação climatológica automática instalada próxima à barragem. A equação obtida para cálculo da evaporação da água em barragens foi da forma linear, com coeficientes angular e linear iguais, respectivamente, a 0,961 e 0,959 e $R^2=0,80$.

PALAVRAS-CHAVE: recursos hídricos, hidrologia, irrigação.

EQUATION TO ESTIMATE WATER EVAPORATION IN SMALL DAMS BASED ON CLASS A PAN

ABSTRACT: The rate of evaporation is essential information for planning and management of small reservoirs. Evaporation, however, is difficult to measure and as so several techniques and models have been suggested and used in the past for its determination, being the class A pan one commonly used. The problem with that technique is that the evaporation measured in the pans is different from the evaporation observed in the reservoirs, being necessary to develop an equation to relate both measurements. The objective of this paper was to develop an equation to calculate evaporation of small reservoirs based on pan measurements. To do this, it was installed a pan inside the reservoir and another outside. Pans were monitored during the 2009 and 2010 years. Climatic data was obtained from a weather station installed close to the dam. To correlate the two measurements, it was obtained a linear equation with angular and linear coefficients equals to 0.961 and 0.959, respectively, and $R^2=0.80$.

KEYWORDS: water resources, hydrology, irrigation.

INTRODUÇÃO: Pequenos reservatórios são infraestruturas fundamentais para a economia e para manutenção da qualidade de vida da população rural da região do Cerrado. Centenas de pequenos reservatórios foram construídos na bacia hidrográfica do Rio Preto nessas últimas décadas, sendo utilizados basicamente para fins de irrigação e dessedentação animal. O gerenciamento e o uso eficiente da água dessas barragens têm sido, entretanto, impedidos pela falta de informação (Rodrigues et al., 2012) e pela dificuldade em se estimar adequadamente os componentes da equação do balanço de massa. A evaporação de pequenos reservatórios tem um comportamento bastante peculiar, uma vez

que é influenciada não só pelos fatores climáticos, mas também pelas características próprias do reservatório e do ambiente vizinho. O desenvolvimento de métodos para estimativa da evaporação baseados em observações climatológicas de rotina ainda é um desafio à ciência. A maioria dos métodos consiste em estimar a evaporação a partir de observações de elementos climáticos ou utiliza medidas de Tanques Classe A (Roque e Sansigolo, 2001). Esse equipamento, apesar das incertezas associadas a suas medidas, é de fácil operação e baixo custo, constituindo-se em uma boa opção para estimativa da evaporação em pequenas barragens. O problema que se tem é que a evaporação medida no tanque em ambiente terrestre é maior do que a observada no reservatório da barragem, sendo necessário o estabelecimento de uma equação de ajuste. O objetivo do presente trabalho foi obter uma equação para estimativa da evaporação em pequenas barragens com base no tanque classe “A”.

MATERIAL E MÉTODOS: Para avaliar a taxa de evaporação foram instalados dois tanques classe “A”, sendo um dentro (tanque 2) e outro fora do reservatório (tanque 1) de uma pequena barragem (Figura 1) localizada na Bacia Hidrográfica do Buriti Vermelho.

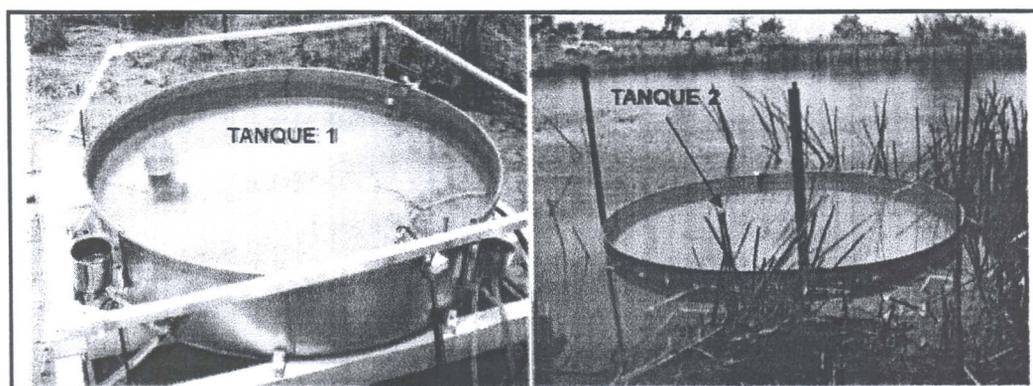


FIGURA 1. Detalhe dos tanques classe “A” instalados dentro e fora do reservatório de uma pequena barragem.

A barragem, com área do espelho d’água e capacidade de armazenamento de cerca de 0,25 hectares e 3.178,7 m³, respectivamente, apresenta características físicas e de uso típicas das barragens encontradas na área de chapada da Bacia do Rio Preto. Ela foi construída com a finalidade de viabilizar a irrigação e, conseqüentemente, a agricultura em uma comunidade de pequenos agricultores. As medidas da evaporação nos tanques foram realizadas semanalmente de junho de 2009 a setembro de 2011. Com base nesses valores obteve-se equação para cálculo da evaporação, em base diária, do reservatório. Para isto, foi ajustada regressão linear aos dados de evaporação do tanque 2 (variável dependente) e do tanque 1 (variável independente). O comportamento da evaporação acumulada foi também avaliada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Figura 2a apresenta-se valores de evaporação dos tanques classe “A” instalados dentro (tanque 2) e fora (tanque 1) do reservatório da barragem e a equação de ajuste. A evaporação acumulada nos dois tanques é apresentada na Figura 2b. Analisando-se a equação obtida nota-se que estimativa da evaporação do reservatório utilizando o tanque 2 apresentou baixo percentual de variabilidade não explicada pela variável preditora (20%), com elevada qualidade do ajuste (80%), indicando que a equação obtida pode ser utilizada para estimar a evaporação no reservatório da barragem. A evaporação diária variou de 2,71 mm a 7,71, no tanque 1, e de 1,50 a 6,30, no tanque 2. A evaporação acumulada, Figura 2b, no tanque 1 foi 36,8 mm maior que no tanque 2. Isto indica que a estimativa da evaporação de reservatórios com base em tanque classe “A” instalado em ambiente terrestre superestima a evaporação. No caso da bacia estudada a evaporação foi superestimada em 18,5%. É importante salientar que o ambiente em que a barragem se encontra inserida, a presença de vegetação, a forma do relevo e as próprias características da barragem, principalmente a área do espelho d’água, interferem diretamente no processo de evaporação. A equação obtida é adequada para estimativa da evaporação de água de pequenos reservatórios da região

de chapada da Bacia do Rio Preto, principalmente na região do Distrito Federal e seu entorno. Em outras regiões é interessante que a equação seja validada antes de ser utilizada.

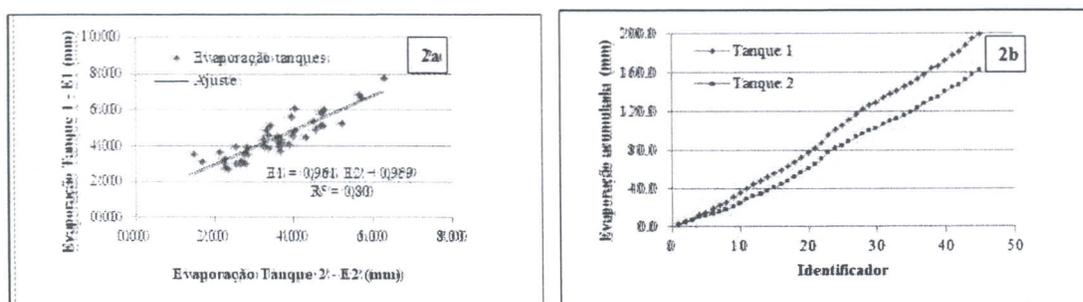


FIGURA 2. Valores de evaporação dos tanques classe “A” instalados dentro (tanque 2) e fora (tanque 1) do reservatório e equação de ajuste, Figura 2a, evaporação acumulada nos dois tanques, Figura 2a.

CONCLUSÕES: A equação obtida para cálculo da evaporação da água em pequenos reservatórios, com base no tanque classe “A”, foi da forma linear, com coeficientes angular e linear iguais, respectivamente, a 0,961 e 0,959. Observou-se uma elevada qualidade do ajuste desta equação, com $R^2=0,80$.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq pela concessão da bolsa DTI ao segundo autor e pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa N. 480243/2011-5.

REFERÊNCIAS

- Roque, R.O., Sansigolo, C.A. Estimativas de evaporação do lago Taquaruçu, SP pelo modelo conceitual de Morton. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos – RBRH**, v. 6, n. 1, p. 21-28, 2001.
- Rodrigues, L.N., Sano, E.E., Steenhuis, T.S., Passo, D.P. Estimation of Small Reservoir Storage Capacities with Remote Sensing in the Brazilian Savannah Region. **Water Resources Management**. v.26, p.873-882, 2012.