

EVAPORAÇÃO EM TANQUE DE CIMENTO AMIANTO

GERTRUDES MACARIO DE OLIVEIRA¹, MÁRIO DE MIRANDA VILAS BOAS RAMOS LEITÃO², ANDREIA CERQUEIRA DE ALMEIDA³, REGIANE DE CARVALHO BISPO⁴

¹ Doutora em Recursos Naturais, Prof.^ª Adjunto, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - DTCS/UNEB, Juazeiro-BA. Fone: (0xx74) 3611- 7362, gemoliveira@uneb.br

² Doutor em Meteorologia, Prof. Adjunto, Colegiado de Engenharia, Agrícola e Ambiental/UNIVASF, Juazeiro-BA.

³ Engenheira Agrônoma, M.Sc., Pós-Graduanda, Colegiado de Zootecnia, Mestrado Ciência Animal/UNIVASF, Petrolina-PE.

⁴ Graduando Engenharia Agrônômica, Bolsista PICIN/DTCS/UNEB, Juazeiro, BA.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte – MG.

RESUMO: Medidas de evaporação obtidas em tanque de cimento amianto enterrado são comparadas a medidas do tanque classe A, visando avaliar o desempenho do tanque de cimento amianto como uma alternativa de baixo custo para medir evaporação. A pesquisa foi realizada na Estação Meteorológica do DTCS/UNEB em Juazeiro-BA, no período de 01/01/2007 a 31/12/2008. Foram efetuadas medidas diárias de evaporação no tanque classe A (CA) e em um tanque de cimento amianto (Ca) de 500 litros com diâmetro de 1,09 m e altura de 0,65 m, enterrado 45 cm. Os dados diários de evaporação dos tanques foram comparados e correlacionados através de regressão linear simples. Determinou-se coeficiente para as diferentes estações do ano, bem como, para todo o ano através da razão (Ca/CA). Os resultados mostraram que em média a evaporação no tanque classe A foi maior do que no tanque de cimento amianto, e os coeficientes (Ca/CA) estacional e anual variaram entre 0,95 e 0,96. Os coeficientes de determinação (R^2) foram: 0,98 em 2007 e 0,97 em 2008, evidenciando, portanto, o ótimo desempenho do tanque de cimento amianto, podendo este, ser uma alternativa de baixo custo para medida da evaporação.

PALAVRAS-CHAVE: medidas de evaporação, baixo custo, semi-árido

EVAPORATION IN TANK OF CIMENTO ASBESTOS

ABSTRACT: Evaporation measures obtained in tank of cement buried asbestos are compared to measures of the tank class A, seeking to evaluate the performance of the tank of cement asbestos as an alternative of low cost to measure evaporation. The research was conducted in the Meteorological Station of DTCS/UNEB in Juazeiro-Bahia, in the period from 01/01/2007 to 31/12/2008. Daily measures of evaporation were made in the tank class A (CA) and in a tank of cement asbestos (Ca) of 500 liters with diameter of 1.09 m and height of 0.65 m, buried 45 cm. The daily data of evaporation of the tanks were compared and correlated through simple lineal regression. Was determined coefficient for the different seasons, as well as, for the whole year through the ration (Ca/CA). The results showed that on average the evaporation in the tank class A was larger than in the tank of cement asbestos, and the coefficients (Ca/CA) seasonal and annual varied between 0.95 and 0.96. The determination coefficients (R^2) were 0.98 in 2007 and 0.97 in 2008, evidencing the great performance of the tank of cement asbestos. This demonstrates that this tank type can be a good alternative and of low cost to measure evaporation.

KEYWORDS: Evaporation measures, low cost, semi-arid

INTRODUÇÃO: O conhecimento da taxa de transferência de vapor d'água para atmosfera pode contribuir para o uso mais eficiente da água. Assim, medidas precisas de evaporação são importantes para o controle operacional dos reservatórios e racionalização do uso da água. Usualmente, as medidas de evaporação independentemente do regime climático têm sido feitas utilizando-se o tanque classe A, um instrumento de metal de custo elevado que se aquece bastante quando exposto a incidência direta de radiação solar. OLIVEIRA (2003) avaliando o desempenho de alguns tanques em relação ao tanque padrão russo de 20m², concluiu que os tanques de pré-moldados enterrados se aquecem menos e são mais precisos do que o tanque classe A. LEITÃO et al. (2001) em pesquisa realizada na estação meteorológica do DCA/UFPB em Campina Grande-PB, também verificaram que o tanque classe A, devido a sua constituição metálica e pouca profundidade da lâmina de água (20cm), ao contrário de uma superfície de água natural, sofre um aquecimento mais acentuado durante o período diurno e um resfriamento mais rápido no decorrer do período noturno. Os tanques de cimento amianto por serem enterrados e operarem com uma lâmina de água mais profunda do que o tanque classe A (60cm), se aquecem de forma semelhante às superfícies naturais de água. Diante do exposto, considerando que no semi-árido, as medidas precisas de evaporação são essenciais, visto que a evaporação representa a maior perda de água nos açudes, sendo, portanto, um elemento fundamental para o gerenciamento dos recursos hídricos e o planejamento operacional dos mananciais de água, este estudo tem como objetivo avaliar o desempenho do tanque de cimento amianto como uma alternativa para medir a evaporação.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Estação Meteorológica do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – DTCS no Campus da UNEB em Juazeiro, BA, no período de 01 de janeiro de 2007 a 31 de dezembro de 2008. Para levantamento dos dados durante o período experimental utilizou-se um tanque evaporimétrico classe A e um tanque de cimento amianto de 500 litros, com diâmetro de 1,09 m e altura de 0,65 m, o qual foi impermeabilizado para não permitir perdas d'água através das paredes e suas partes interna e externa pintadas de branco para minimizar os efeitos do aquecimento. O tanque de cimento amianto foi enterrado 45 cm e nele construído um poço tranquilizador com tubo de PVC de 100 mm, para que o mesmo tivesse as mesmas condições de leitura com o micrômetro do tanque classe A (Figura 1). O tanque classe A (CA) foi operado com uma lâmina média de 20 cm de profundidade, conforme estabelece as normas da Organização Meteorológica Mundial – OMM, enquanto o tanque de cimento amianto (Ca) foi operado com uma lâmina média de 60 cm de profundidade. Para medir a precipitação pluviométrica usou-se um pluviômetro Ville de Paris com área de captação de 400 cm². Visando manter os níveis das lâminas citadas, a água dos tanques era completada ou rebaixada diariamente no momento das leituras para que o nível permanecesse cerca de 5 cm abaixo da borda superior. As leituras eram sempre efetuadas às 07:00 h, todos os dias, e a lavagem dos tanques feita semanalmente. Os valores da evaporação foram calculados pela diferença entre a leitura do dia anterior, menos a do dia atual, somado a precipitação pluviométrica. Os dados diários de evaporação dos tanques foram comparados e correlacionados através de regressão linear simples. Determinou-se coeficiente para as diferentes estações do ano, bem como, para todo o ano através da razão (Ca/CA).



Figura 1. Localização dos tanques classe A e cimento amianto na estação meteorológica.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Nas Figuras 2 e 3 são apresentados os índices diários de evaporação observados no tanque de cimento amianto e no tanque classe A para os anos de 2007 e 2008, respectivamente. Verifica-se que ao longo dos dois anos do estudo, os índices de evaporação registrados no tanque classe A, representados pela linha vermelha, foram mais elevados do que aqueles do tanque de cimento amianto representados pela linha azul. Isso muito provavelmente resulta do aquecimento causado pela composição metálica e da maior exposição ao vento do tanque classe A. SLEIGHT (1917) verificou que a evaporação no tanque classe A foi cerca de 50% maior que a evaporação em um tanque enterrado, com diâmetro de 3,66m. Nas Figuras 2 e 3 observa-se ainda que as curvas têm o mesmo comportamento, ou seja, na medida em que uma cresce ou diminui a outra também cresce ou diminui. Por outro lado, tomando como base os dados apresentados nas tabelas 1 e 2, observa-se que em todas as estações do ano, o índice médio diário de evaporação observado no tanque classe A foi maior do que no tanque de cimento amianto. No ano de 2007, a menor diferença foi 0,3 mm/dia, no outono e a maior diferença 0,5 mm/dia, na primavera. Já no ano de 2008, a diferença foi um pouco menor, no outono 0,2 mm/dia e na primavera 0,4 mm/dia. Para o ano de 2007 a diferença média diária foi de 0,4 mm, enquanto a diferença para o ano de 2008 foi de 0,3 mm/dia. O coeficiente (C_a/C_A) representado pela razão entre as medidas do tanque de cimento amianto (C_a) e o tanque classe A (C_A) para cada estação e anual variou entre 0,95 e 0,96. As correlações efetuadas com base nos dados diários dos tanques classe A e cimento amianto para os anos 2007 e 2008 resultaram em coeficientes de determinação (R^2) de 0,98 e 0,97, respectivamente. Isso mostra que existe uma relação muito estreita entre as medidas dos dois tanques. Os valores um pouco mais elevados de evaporação observados no tanque classe A estão de acordo com Oliveira (2003), e provavelmente resulta do fato de que o mesmo é mais susceptível aos efeitos de aquecimento e ação do vento do que o tanque de cimento amianto enterrado.

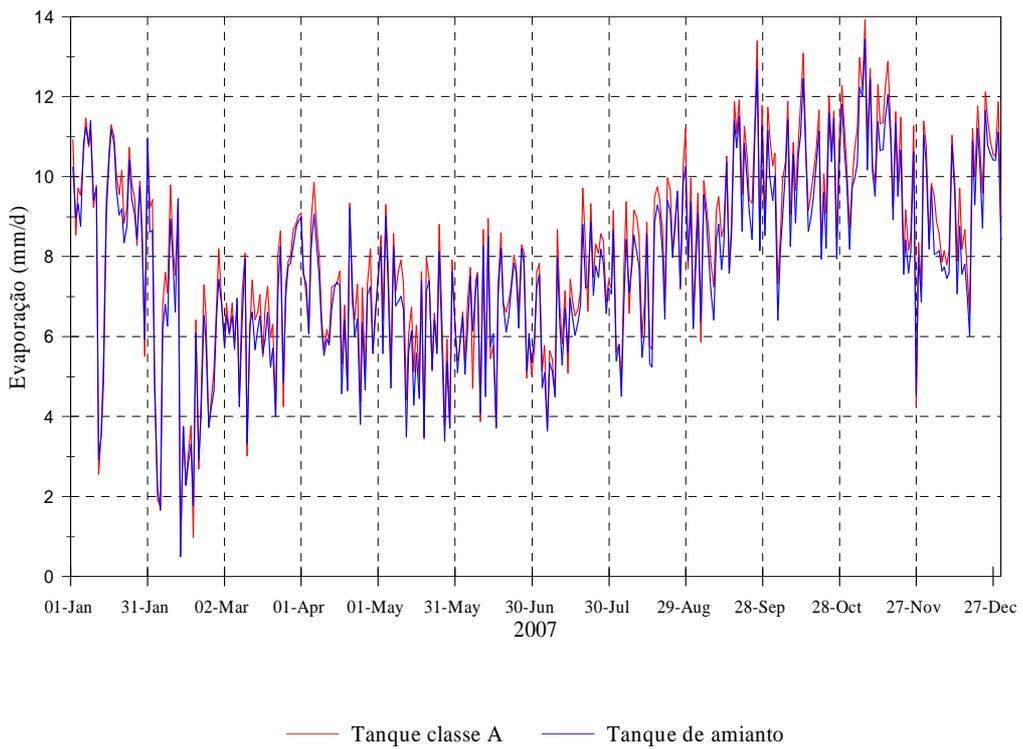


Figura 1. Evaporação diária nos tanques classe A e de cimento amianto, no ano de 2007.

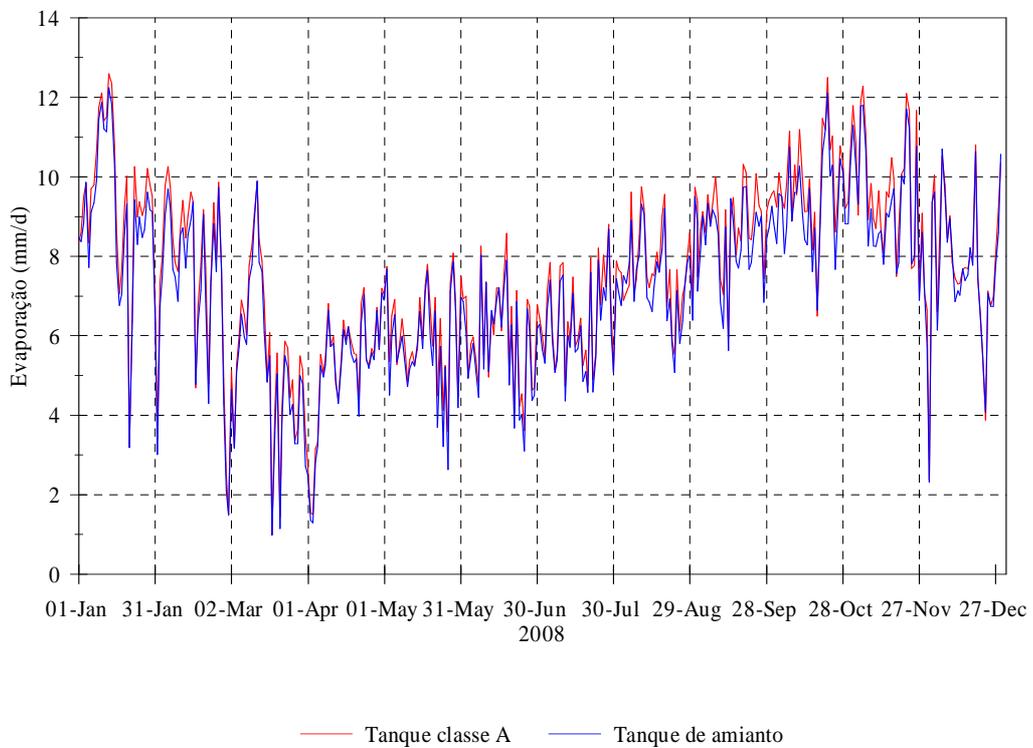


Figura 2. Evaporação diária nos tanques classe A e de cimento amianto, no ano de 2008.

Tabela 1 – Evaporação média diária sazonal (mm/dia) observada em 2007.

Estação	Tanque Classe A	Tanque Amianto	Coefficiente
Verão	8,9	8,5	0,96
Outono	6,8	6,5	0,96
Inverno	7,9	7,5	0,95
Primavera	10,1	9,6	0,95
Média anual	8,4	8,0	0,95

Tabela 2 – Evaporação média diária sazonal (mm/dia) observada em 2008

Estação	Tanque Classe A	Tanque Amianto	Coefficiente
Verão	7,8	7,5	0,96
Outono	5,7	5,5	0,95
Inverno	7,3	7,0	0,95
Primavera	9,3	8,9	0,96
Média anual	7,5	7,2	0,96

CONCLUSÕES: Os resultados mostram claramente que o tanque de cimento amianto teve um ótimo desempenho, logo pode ser uma alternativa eficiente e de baixo custo para medir evaporação. Por outro lado, o tanque classe A, devido sua exposição, composição metálica e pouca profundidade apresentou maior evaporação, provavelmente em função de ser mais susceptível aos efeitos do aquecimento e ação do vento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LEITÃO, M. M. V. B. R.; OLIVEIRA, G. M.; SILVA, A. S. L.; SANTOS, J. M. Uso de tanque de cimento amianto como alternativa para medir evaporação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12, 2001, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2001. v. 2, p. 906 – 907.
- OLIVEIRA, G.M. Estudo da evaporação nas microrregiões do cariri e sertão da Paraíba. 2003. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 203f.
- SLEIGHT, R. B. Evaporation from surfaces of water and river-bed materials. Journal of Agricultural Research, Washington, v.10, n. 5, p.209-262, 1917.