

# **VIABILIDADE TÉCNICO/ECONÔMICA DE UM TANQUE ALTERNATIVO AO TANQUE CLASSE “A” PARA DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA**

G. H. S. VIEIRA<sup>1</sup>; R. F. de O. SOUZA<sup>2</sup>; D. D. PACHECO<sup>3</sup>

**RESUMO:** O presente trabalho objetivou determinar a viabilidade técnico/econômica do uso de um Tanque Evaporimétrico Alternativo (TEA) de baixo custo para a estimativa da evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>). Construiu-se um TEA a partir de um tambor metálico de 200 L e comparou-se os seus valores de evaporação (EV) com valores de ET<sub>0</sub> estimados pelos métodos de Penman-Monteith (PM) e Tanque Classe “A” (TCA). O experimento foi realizado no Centro Federal de Educação Tecnológica de Januária/MG, onde está localizada a estação meteorológica automática do mesmo, onde foram coletados diariamente, num período de 3 meses, dados meteorológicos necessários à realização dos cálculos da ET<sub>0</sub> para os três métodos. Com os resultados determinou-se as equações e os coeficientes de ajuste dos métodos do TEA e TCA ao método de PM, que são respectivamente,  $ET_{PM} = 1,518 + 0,234^{***} ET_{TEA}$ ,  $R^2=0,5937$  e  $ET_{PM} = 2,256 + 0,245^{***} ET_{TCA}$ ,  $R^2=0,317$ . Concluiu-se que o TEA apresentou valores de evaporação mais distantes do método de PM do que o TCA, porém o seu coeficiente de determinação ao método de PM foi maior que o do TCA e o custo de aquisição do TEA foi substancialmente inferior ao do TCA.

**PALAVRAS-CHAVE:** evapotranspiração, tanque evaporimétrico alternativo, viabilidade econômica.

## **TECHNICAL AND ECONOMICAL VIABILITY OF AN ALTERNATIVE PAN TO THE CLASS A PAN FOR DETERMINING OF THE REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION**

**SUMMARY:** This work was due to determine the technical and economical viability of the use of an evaporimetric alternative pan (TEA) with low cost to estimate the reference evapotranspiration (ET<sub>0</sub>). A TEA was build with a metallic barrel of 200 L and their evaporation values (EV) was compared to the ET<sub>0</sub> estimated by Penman-Monteith (PM) and Class A Pan (TCA) methods. The experiment was made in the Centro Federal de Educação Tecnológica de Januária/MG, where is localized the automatic meteorological station, in that

---

<sup>1</sup> Prof. da EAF-Santa Teresa/ES, M.S. Engenharia Agrícola. (27) 9977-2438. [ghsv2000@yahoo.com.br](mailto:ghsv2000@yahoo.com.br) ;

<sup>2</sup> Tecnólogo em Irrigação e Drenagem pelo CEFET – Januária;

<sup>3</sup> Prof. do CEFET Januária – MG.

was collected meteorological data, daily, in a period of 3 months, needed to compute the ET<sub>0</sub> for the three methods. With the results, the equations and the adjust coefficients of the TEA and TCA methods to the PM method was determined, that are  $ET_{PM} = 1,518 + 0,234^{***} ET_{TEA}$ ,  $R^2=0,5937$  and  $ET_{PM} = 2,256 + 0,245^{***} ET_{TCA}$ ,  $R^2=0,317$ , respectively. It was concluded that the TEA showed evaporation values more distant of the PM method than the TCA method, however his determination coefficient to the PM method was higher than the TCA and the cost of the TEA was substantially lower to the TCA.

**KEYWORDS:** evapotranspiration, alternative evaporimetric pan, economic viability.

## INTRODUÇÃO

O consumo de água pelas culturas pode ser estimado de várias maneiras: com equações empíricas, utilizando dados meteorológicos; através do balanço hídrico, acompanhando-se a umidade do solo; medindo-se a quantidade de água extraída de determinado volume de solo ou com o uso de evaporímetros.

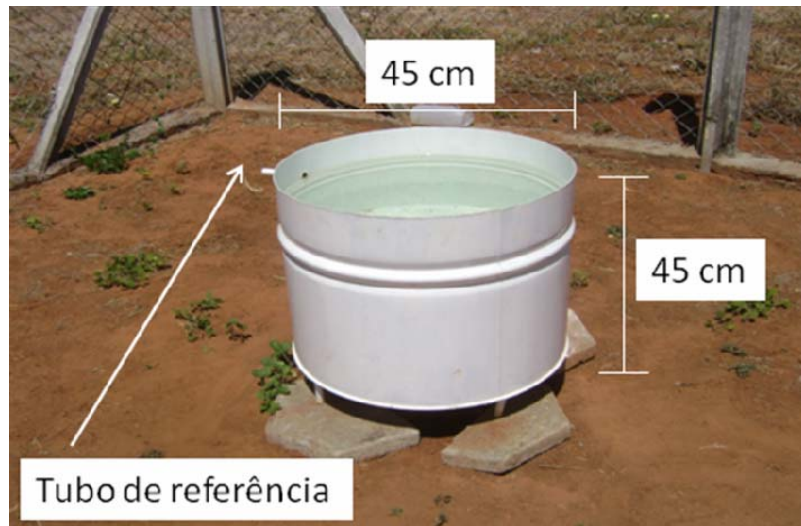
O cálculo diário da Evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>) é a base para se determinar o valor da lâmina de irrigação a ser aplicada. O método de Penman-Monteith - FAO é considerado padrão para o cálculo da ET<sub>0</sub> (Allen et al., 1998) citados por (Conceição & Marim, 2005). Porém, este método necessita de dados meteorológicos de difícil obtenção, o que o torna pouco acessível a pequenos produtores rurais. Uma alternativa é o uso do tanque Classe “A”, que necessita apenas de algumas variáveis climatológicas como vento e umidade relativa do ar e disposição do tanque no campo (Mantovani et al., 2006). Como o custo deste equipamento ainda é elevado para a maioria dos pequenos irrigantes, viu-se necessário o desenvolvimento de um equipamento alternativo de menor custo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no CEFET de Januária MG, Norte de Minas Gerais, com as seguintes coordenadas geográficas: lat 15°27' S, long 44°22' O, altitude 473,71 metros, na estação meteorológica automática do mesmo.

Foi construído um tanque evaporimétrico alternativo (TEA) a partir de um tambor metálico com volume de 200 L e com um diâmetro de 57 cm, seguindo o modelo proposto pela EMATER/MG (Figura 1). O tambor foi cortado ao meio numa altura de 45 cm e fez - se um orifício com diâmetro de 11,5 mm a 5 cm da borda superior, onde foi colocado um tubo

metálico de 5 cm de comprimento, o qual serviu como referência para a medida da quantidade de água da reposição. Depois de construído, o tanque foi pintado na cor branca, com o objetivo de minimizar a radiação absorvida pelo mesmo.



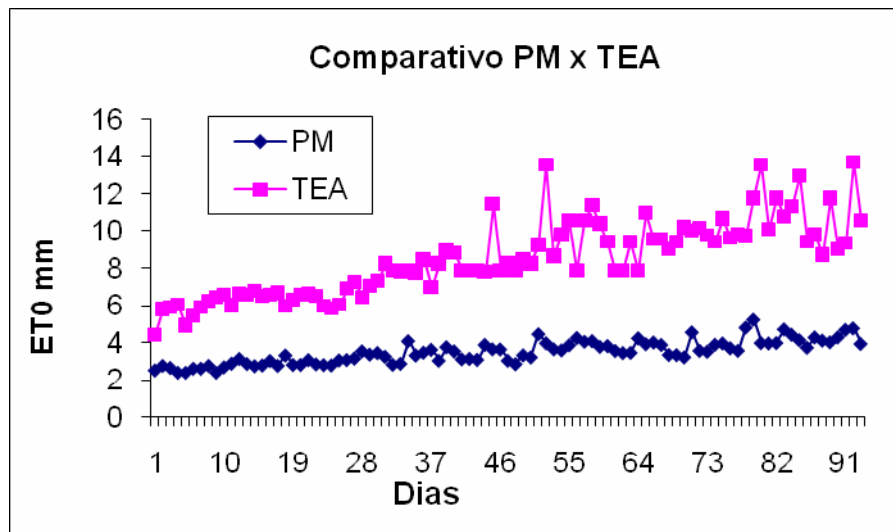
**Figura 1** - Tanque Evaporimétrico Alternativo (TEA).

Após a construção do tanque evaporimétrico, foram coletados diariamente, às 09:00 horas, os dados necessários para a realização dos cálculos da  $ET_0$ , que foram determinados pelo método de Penman-Monteith (PM), utilizando dados de temperatura, radiação solar, umidade relativa e velocidade do vento, obtidos em uma estação meteorológica automática da marca Metos, modelo Micrometos. A evapotranspiração de referência pelo método do Tanque Classe “A” (TCA) foi determinada, considerando-se bordadura de solo nu de 1 m, utilizando-se dados de velocidade do vento, umidade relativa e evaporação medida no tanque.

Os dados de evaporação calculados pelo TEA e TCA foram relacionados estatisticamente, aos determinados pelo método de PM, por meio de análise de regressão e de correlação. Foram considerados os coeficientes de correlação linear de Person e a significância do coeficiente do parâmetro das equações de regressão, a fim de definir qual dos tanques apresentou melhor ajuste à  $ET_0$  determinada pelo método de referência (PM).

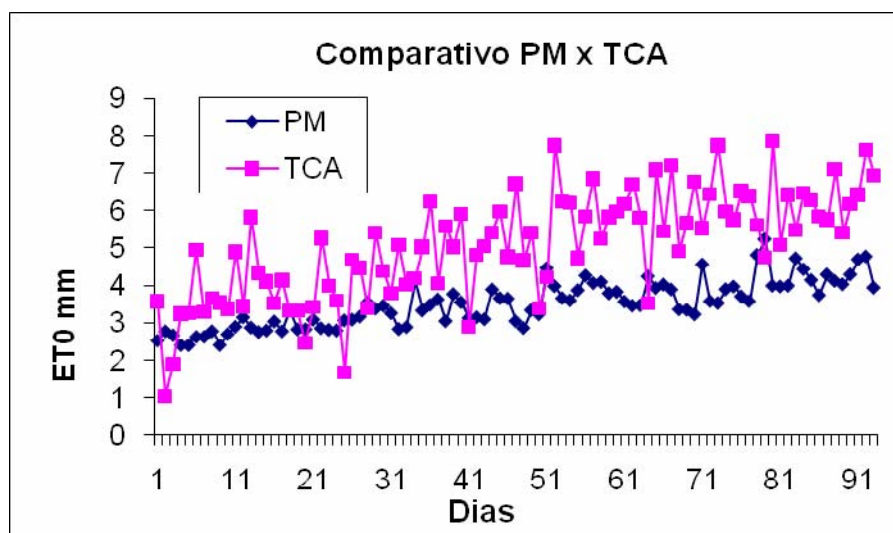
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de EV obtidos pelo TEA durante os meses de julho a outubro superestimaram a  $ET_0$ , quando comparados com aqueles obtidos pelo método de PM (Figura 2).



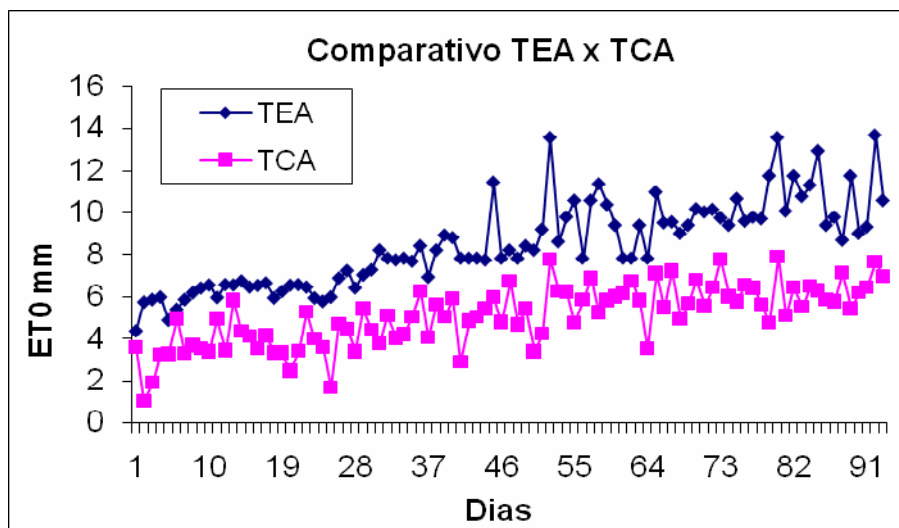
**Figura 2** - Comparação entre evapotranspiração de referência de PM e evaporação do TEA referente ao período de 10/07 a 09/10/2007.

Os valores de EV obtidos pelo TCA durante os meses de julho a outubro, também superestimaram a evapotranspiração de PM na maioria dos dias (Figura 3). Além disso, a EV não acompanhou todas as variações que ocorreram com a evapotranspiração calculada pelo método de PM durante esse período, como ocorreu com o TEA.



**Figura 3** - Comparação entre evapotranspiração de PM e evapotranspiração do TCA referente ao período de 10/07 a 09/10/2007.

O TEA durante os meses de julho a outubro, estimou uma taxa de EV maior que o TCA (Figura 4). Porém o TEA se apresentou mais coerente visto que o mesmo acompanhou de forma mais regular as variações ocorridas no método padrão de Penman-Monteith.

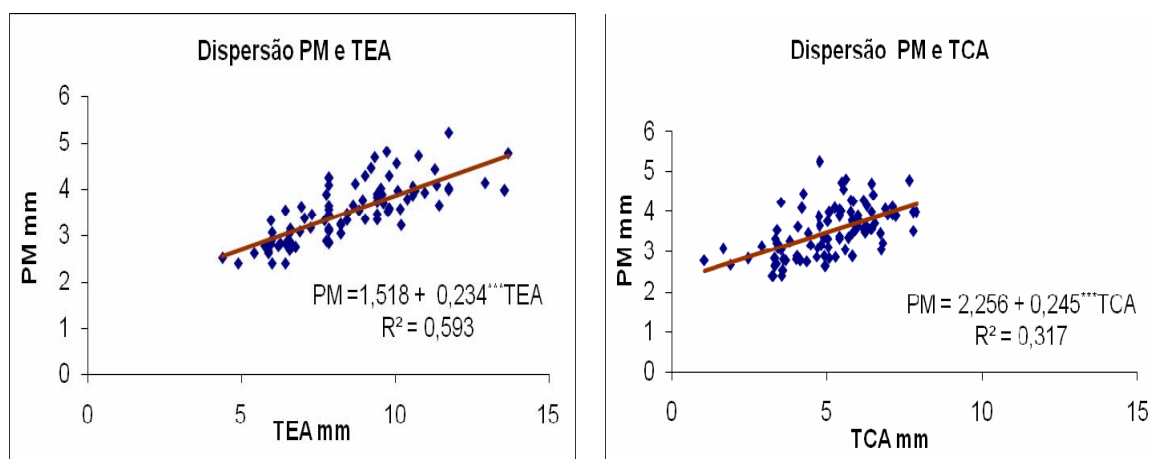


**Figura 4** - Comparação entre evapotranspiração do TCA e evaporação do TEA referente ao período de 10/07 a 09/10/2007.

O TEA apresentou aproximação ao método de Penman-Monteith superior ao do TCA. Os coeficientes de ajuste foram, respectivamente, 0,59 e 0,31 para TEA e TCA. As Equações de ajuste dos métodos do TEA e TCA ao método de PM são representadas, respectivamente, pelas Equações 1 e 2.

$$ET_{PM} = 1,518 + 0,234^{***} ET_{TEA} \quad R^2=0,5937 \quad (1)$$

$$ET_{PM} = 2,256 + 0,245^{***} ET_{TCA} \quad R^2=0,317 \quad (2)$$



\*\*\*Significativo ao nível de 0,1% de probabilidade pelo teste t

**Figura 5** - Linhas de tendência da evapotranspiração de PM relativa à evaporação do TEA e TCA, durante os meses de 10/07 a 09/10/2007.

Para determinação do custo de construção do TEA, foram considerados os gastos com o tambor metálico, tinta, pincel, proveta e mão-de-obra, que são apresentados no Quadro

1. O custo de aquisição do TCA foi obtido mediante consulta ao fabricante, que informou os valores de R\$ 950,00 e R\$ 1950,00 para os tanques confeccionados em aço galvanizado e aço inox, respectivamente e da Estação Automática de R\$ 8.762,17. Desse modo, observa-se que o TEA possui custo bastante inferior ao TCA, tornando-se acessível ao pequeno agricultor.

**Quadro 1** – Custo de construção do Tanque Evaporimétrico Alternativo

Item	Descrição	Unid.	Quantidade	Custo unit. (R\$)	Custo (R\$)
1	Tinta Branca	lata	1	15,00	15,00
2	Pincel 38,1 mm	un.	1	2,00	2,00
3	Tambor metálico	un.	1/2	40,00	20,00
4	Corte e solda (mão-de-obra)	un.	1	20,00	20,00
5	Proveta	un.	1	30,00	30,00
<b>Total</b>					<b>87,00</b>

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos no estudo apresentado, pode-se concluir que:

- O Tanque Evaporimétrico Alternativo apresentou valores de evaporação mais distantes do método de Penman-Monteith do que o Tanque Classe “A”, porém o seu coeficiente de ajuste ao método de PM foi maior que o do TCA;
- As Equações de ajuste dos dois tanques ao método padrão de Penman-Monteith apresentaram significância de 0,1% de probabilidade pelo teste t;
- O custo de aquisição do TEA foi substancialmente inferior ao TCA, representando aproximadamente 6% de seu valor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Conceição, M. A. F.; Marim, F. R. *Estimativa de evapotranspiração de referência utilizando os Métodos de Hargreves-samani e do tanque Classe A*. São Paulo. EMBRAPA. 2005. Disponível em: [http://www.agritempo.gov.br/publish/publicacoes/XIVCBA/CBAgro2005\\_18.pdf](http://www.agritempo.gov.br/publish/publicacoes/XIVCBA/CBAgro2005_18.pdf). Acesso em: 24 ABR. 2007.

Mantovani, E. C.; Bernado, S.; Palaretti, L. F. *Irrigação Princípios e Métodos*. Viçosa: Editora UFV. 2006. 318p.