

**EVAPOTRANSPIRAÇÃO DO AGUAPÉ (*EICHHORNIA CRASSIPES* (MART.) SOLMS):  
RELAÇÃO COM A EVAPORAÇÃO, VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS E ÁREA FOLIAR**

Paulo C. SENTELHAS<sup>1</sup>, Mariam DAYOUB<sup>2</sup>, Luiz R. ANGELOCCI<sup>1,3</sup> & Fábio SCHWINGEL<sup>2</sup>

**1. INTRODUÇÃO**

Algumas plantas aquáticas, como o aguapé, são encontradas freqüentemente em corpos de água de regiões tropicais e subtropicais. Para o adequado manejo e planejamento dos recursos hídricos, é imprescindível o conhecimento da quantidade de água evapotranspirada quando essas plantas estão presentes, pois, de acordo com Strano (1987), elas podem aumentar de 50 a 300% a perda de água em relação às superfícies de água livre, em razão do aumento da área evapotranspirante.

Trabalhos realizados em várias partes do mundo mostram que a relação entre a perda de água de reservatórios cobertos com aguapé e sem eles ( $ET_{ag}/E_o$ ) é bastante variável, oscilando entre 1,26 e 5,30, dependendo, basicamente, das condições experimentais (dimensão dos reservatórios), época do ano e área foliar do aguapé. A Tabela 1 apresenta, resumidamente, os resultados da relação  $ET_{ag}/E_o$  encontrados na literatura.

**Tabela 1** - Relações  $ET_{ag}/E_o$  relatadas na literatura. Adaptado de Allen et al. (1997)

Citação	Razão $ET_{ag}/E_o$	Característica do Reservatório
Penfound & Earle (1948)	3,20	0,2m <sup>2</sup>
Timmer & Weldon (1967)	3,70	0,91mx2,74m
Rogers & Davis (1972)	5,30	Proveta 2L
Dunigan (1973)	2,60	Vaso de 4L
Brezny et al. (1973)	1,26	0,6mx0,6m
Weert&Karmeling (1974)	1,46	1,16m <sup>2</sup>
Benton et al. (1978)	3,20	Lagos-Texas
DeBusk et al. (1983)	1,70	0,6m <sup>2</sup>
Snyder & Boyd (1987)	1,75	2,84mx2,03m
Rao (1988)	1,35	1m <sup>3</sup>
Singh & Gill (1996)	1,42 a 2,66	3m <sup>3</sup>

No Brasil, informações sobre a perda de água de superfícies povoadas por aguapé são desconhecidas, tendo a maioria dos estudos com essa planta se destinado a verificar seu potencial como ração ou seu efeito na despoluição de mananciais (Salati & Rodriguez, 1982).

Em função disso, o presente estudo foi desenvolvido objetivando estabelecer a relação  $ET_{ag}/E_o$ , avaliando-se, assim, o potencial de aumento da perda de água de reservatórios cobertos com aguapé, para as condições tropicais do interior do Estado de São Paulo.

**2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido entre outubro de 1999 e outubro de 2000, na ESALQ/USP, em Piracicaba, São Paulo, na área da Estação Agrometeorológica do Departamento de Ciências Exatas (lat.: 22°30'; long.: 47°38' e alt.: 546m).

Foram realizadas medidas diárias durante 13 meses de evaporação da água em três tanques Classe A e um de 20m<sup>2</sup> e de evapotranspiração do aguapé em tanque Classe A, todas utilizando-se de sensores automáticos (Novalynx Systems, modelo 255-100), conectados a um sistema de

<sup>1</sup> Setor de Agrometeorologia, Departamento de Ciências Exatas, ESALQ/USP. E-mail: pcsentel@esalq.usp.br

<sup>2</sup> Estudante de Engenharia Agrônômica, ESALQ/USP. Bolsista da FAPESP.

<sup>3</sup> Bolsista do CNPq.

aquisição de dados, modelo CR10 da Campbell Sci. O aguapé cultivado no tanque Classe A era conduzido (adubação, retirada de plantas sem vigor e reposição de plantas sadias) de forma a se manter a vegetação sempre exuberante

Além disso, efetuaram-se medidas semanais da área foliar do aguapé, contando-se o número total de folhas (NF) presentes no interior do tanque Classe A e medindo-se a maior dimensão da folha (D), sendo o resultado final dado pela equação:

$$AF = 0,577 * D^{1,988} * NF$$

Com os dados obtidos, foram estabelecidas as seguinte relações:

A) entre a evaporação do tanque Classe A e a evaporação do tanque de 20m<sup>2</sup> ( $K_1$ );

B) entre a evapotranspiração do aguapé e a evaporação obtida no tanque Classe A ( $K_2$ );

C) entre a evapotranspiração do aguapé e a evaporação obtida no tanque de 20m<sup>2</sup> ( $K_3$ ),

considerando-se a variação dos valores médios mensais e sazonais, com os respectivos desvios padrões, verificando-se também sua relação com a área foliar do aguapé e as variáveis meteorológicas.

**3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das relações  $K_1$ ,  $K_2$  e  $K_3$  e seus respectivos desvios padrões, ao longo do período analisado. Observa-se que o aguapé promoveu aumento significativo na perda de água, sendo a relação  $K_2$ , média ao longo do ano, igual a 2,59, correspondendo a um aumento de 159% na transferência de vapor para a atmosfera. A mesma tendência foi observada para a relação  $K_3$ , cujo valor médio anual atingiu 3,11. A diferença entre as relações  $K_2$  e  $K_3$  se justifica pela maior evaporação observada no tanque Classe A em relação ao tanque de 20m<sup>2</sup>, sendo o valor médio de  $K_1$  da ordem de 1,24.

**Tabela 2** - Relações entre a evapotranspiração do aguapé e a evaporação dos tanques Classe A e de 20m<sup>2</sup>, em Piracicaba, SP, entre outubro de 1999 e outubro de 2000

Mês	$K_1$ $E_o-CA / E_o-20m^2$	$K_2$ $ET_{ag} / E_o-CA$	$K_3$ $ET_{ag} / E_o-20m^2$
Out/99	1,68 ± 0,50	1,95 ± 0,60	1,93 ± 1,00
Nov	1,50 ± 0,91	1,90 ± 0,64	2,58 ± 1,99
Dez	1,20 ± 0,46	2,07 ± 0,58	1,64 ± 0,70
Jan/00	0,99 ± 0,29	3,26 ± 1,55	2,73 ± 1,43
Fev	1,39 ± 0,46	3,27 ± 1,00	4,03 ± 0,98
Mar	1,19 ± 0,47	3,44 ± 1,65	3,42 ± 1,42
Abr	1,06 ± 0,30	4,05 ± 1,02	4,10 ± 1,62
Mai	1,07 ± 0,30	2,65 ± 0,67	2,70 ± 0,79
Jun	1,18 ± 0,45	2,49 ± 0,65	2,81 ± 0,93
Jul	1,21 ± 0,48	2,27 ± 0,90	2,04 ± 0,93
Ago	1,73 ± 0,48	2,09 ± 0,86	3,36 ± 2,06
Set	1,52 ± 0,44	2,82 ± 1,61	3,08 ± 1,84
Out	1,60 ± 0,61	1,89 ± 0,55	2,19 ± 0,90
Prim-Ver	1,36 ± 0,23	2,54 ± 0,64	2,64 ± 0,78
Out-Inv	1,29 ± 0,25	2,72 ± 0,59	3,01 ± 0,63
Média	1,24 ± 0,50	2,59 ± 1,01	3,11 ± 1,53

Na Tabela 2 e na Figura 1, verifica-se, ainda, que as maiores relações  $K_2$  e  $K_3$  ocorreram entre os meses de janeiro e abril, período em que o aguapé se encontrava com sua área foliar (AF) máxima, entre 4 e 7m<sup>2</sup>, e a demanda hídrica da atmosfera era bastante elevada, com a  $E_0$ -CA atingindo valores acima de 5mm por dia (Figura 2).

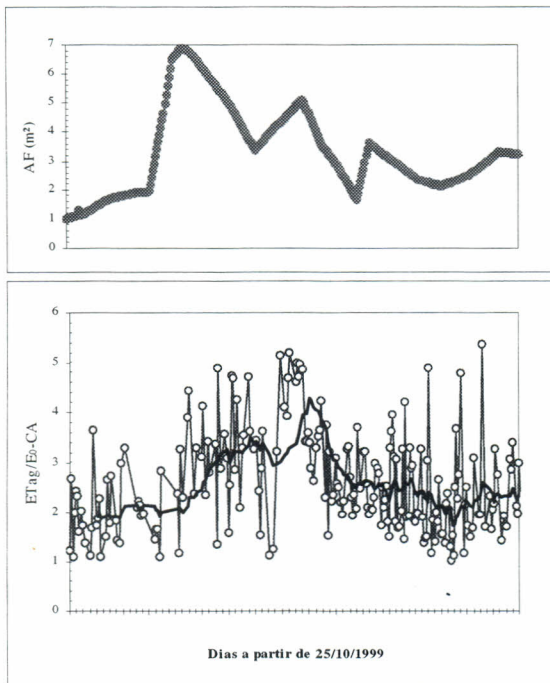


Figura 1 - Variação da área foliar e da relação entre a evapotranspiração do aguapé e a evaporação do tanque Classe A, em Piracicaba, SP, entre outubro de 1999 e outubro de 2000

Os valores da relação entre a evapotranspiração do aguapé e a evaporação de tanques encontrados para a região de Piracicaba, SP, estão dentro dos limites observados na literatura (Tabela 1), sendo visível a influência da época do ano, condicionando a área foliar e a demanda hídrica atmosférica, como também observado por DeBrusk et al. (1983). Na Tabela 3, são apresentados os coeficientes de correlação entre a  $ET_{ag}$  e as variáveis meteorológicas: saldo de radiação ( $R_n$ ), temperatura do ar ( $T$ ), velocidade do vento a 2m ( $U_{2m}$ ), déficit de saturação de vapor ( $\Delta e$ ) e evaporação do tanque Classe A ( $E_0$ -CA) e a AF do aguapé. Esses resultados, apesar da interferência visível dos efeitos "oásis" e "bouquet", que também são relatados por Allen et al. (1997), mostram a importância que deve ser dada a esse tipo de vegetação quando presente nos mananciais,

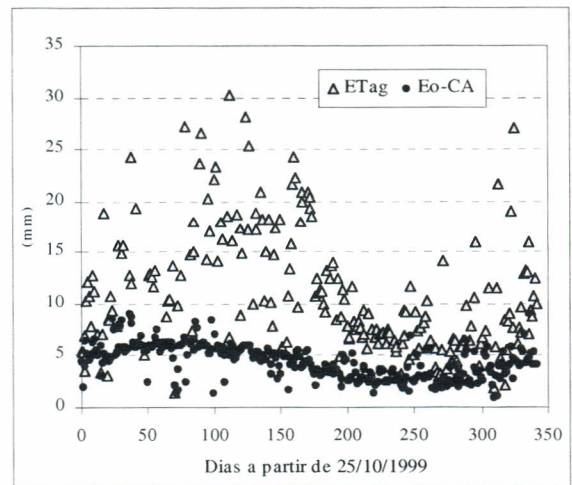


Figura 2 - Variação da evaporação do tanque Classe A e da evapotranspiração do aguapé medida em tanque Classe A, em Piracicaba, SP, entre outubro de 1999 e outubro de 2000

aumentando significativamente a perda de água, comprometendo, desse modo, o manejo e o planejamento de uso dos recursos hídricos (Benton et al., 1978).

#### 4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos evidenciam o efeito da presença de aguapé em mananciais, elevando a perda de água para a atmosfera, cuja magnitude irá depender, fundamentalmente, da área foliar e das condições climáticas vigentes.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, L.H., Sinclair, T.R., Bennett, J.M. Evapotranspiration of vegetation of Florida: perpetuated misconceptions versus mechanistic processes. **Soil Crop Sci. Soc. Florida Proc.**, 56:1-10, 1997.
- Benton, A. R., James, W.P., Rouse, J.W. Evapotranspiration from water hyacinth in Texas reservoirs. **Water Resources Bulletin**, 14(4):919-30, 1978.
- DeBusk, T. A., Ryther, J.H., Williams, L.D. Evapotranspiration from *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms and *Lemna minor* L. in Central Florida: Relation to canopy structure and season. **Aquatic Botany**, 16:31-39, 1983.
- Strano, H.C.V.G. **Obtenção e caracterização de concentrado protéico de aguapé**. Piracicaba, 1987. 128p. (Mestrado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- Salati, E., Rodrigues, N.S.. De poluente a nutriente, a descoberta do aguapé. **Rev. Bras. Tecnol.**, Brasília, 13(3):38-42, jun./jul. 1982.