



CONTROLE DE EVAPORAÇÃO POR PLANTAS AQUÁTICAS (Ninféia) E ISOPOR

Horst Frischkorn¹ e José L. da Rocha Neto²

Universidade Federal do Ceará¹
Campus do Pici, Bloco 713, CEP
60.451-970, Fortaleza- CE
e-mail: cariri@ufc.br

Universidade Federal do Ceará²
Campus do Pici, Bloco 713, CEP
60.451-970, Fortaleza - CE
e-mail: sup_boy@hotmail.com

Resumo. Foram efetuados medições entre outubro de 1998 e outubro de 1999 em tanques de amianto e tanques Classe “A”. Dos tanques tem um com placas de isopor, outro com plantas aquáticas e 2 testemunhos. A redução da evaporação foi em média de 36% quando se usou placas de isopor com 54% de área coberta e foi em média de 10% quando se usou plantas aquáticas como cobertura com 21% de área coberta pelas folhas. Assim, o cultivo de plantas aquáticas da família Nymphaeaceae é uma alternativa atrativa para o controle de evaporação em lagos e pequenos açudes. O desempenho de placas comerciais de isopor foi prejudicado pela baixa resistência mecânica destas.

Palavras-chave: Evaporação, Plantas aquáticas, Ninféia.

1. INTRODUÇÃO

A região Nordeste do Brasil é caracterizada pela alternância de uma época seca com uma época chuvosa. Devido às condições climáticas reinantes, a evaporação no Nordeste é responsável pela perda de grande volume de água armazenada. Segundo Rebouças e Marinho [1], a evaporação é da ordem de 2m/ano nessa região. Durante os meses de Julho a Dezembro, segundo Guerra [2], a perda é de aproximadamente 200mm/mês nos açudes do Nordeste. É surpreendente que, nessas circunstâncias, métodos de redução de evaporação são praticamente desconhecidos. São disponíveis para tal fim, basicamente, os seguintes dispositivos:

- corpos flutuantes, por exemplo placas refletoras de isopor, que cobrem uma parte da superfície e reduzem, pela alta refletividade, a incidência da radiação solar sobre o corpo d'água;
- filmes monomoleculares, como hexadecanol – $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CHOH}$;
- plantas aquáticas de folhas flutuantes na superfície;
- quebra ventos nas margens do corpo d'água.

Segundo Passerat de Silans [3], o primeiro método freqüentemente é uma solução de alto investimento e que necessita de instalações relativamente complexas para manter à superfície do reservatório os corpos flutuantes enquanto o nível d'água varia. Este autor acrescenta que, devido à necessidade de uma tecnologia relativamente sofisticada para se aplicar filmes monomoleculares à superfície da água, esta solução não oferece uma alternativa viável para o homem do campo na região nordestina. Além disso, vento e poeira afetam a eficiência de filmes monomoleculares. O trabalho aqui apresentado resume resultados obtidos com plantas aquáticas da família Nymphaeaceae (*Nymphaea alba* e *Nymphaoides indica*), que foram escolhidos por apresentarem folhas de características desejáveis para a finalidade:

- flutuam na superfície sem aumentar a superfície evaporativa;
- são brilhosas, isso é, refletem uma parte da radiação solar;
- têm uma área suficientemente grande para amortecer ondas superficiais geradas pela ação do vento (que promovem a evaporação pelo aumento da superfície e da interação entre corpo d'água e atmosfera.).

Em adição, a superfície da folha é repelente de água e inibe a deposição de poeira. (Esta propriedade chamada de “efeito Lotus”, vem sendo estudada para aplicações industriais em tintas e revestimento. (Barthlott e Neinhuis [4]).). Já von Ihering [5] realizou testes com folhas de plantas aquáticas e encontrou resultados positivos com *Nymphaea*, que recomendam estas plantas para experiências.

2. METODOLOGIA

A experiência foi instalada no curral da estação de meteorologia do Centro de Ciências Agrárias no Campus do Pici da U.F.C. O efeito das plantas sobre a evaporação foi avaliado comparando a lâmina evaporada (em mm) de dois tanques: um com as plantas e o outro idêntico de superfície livre. Inicialmente foram usados tanques Classe “A” (material: aço inox, diâmetro: 4 pés (= 121cm), altura 10 pol. (25,4cm)), pois são internacionalmente usados na medição da evaporação. Porém, expostos ao sol, devido a baixa profundidade, o aquecimento da água neles foi excessivo, com a temperatura chegando a 38,4°C, o que comprometeu o crescimento das plantas. Optamos, então, pela transferência da experiência com *Nymphaea* para tanques de amianto, de 50cm de profundidade, depois de uma impermeabilização cuidadosa. Os tanques Classe “A” foram aproveitados para experiências com placas de isopor como corpos flutuantes. A leitura nos tanques Classe “A” foi feita, de 2 em 2 dias, com um micrômetro e nos tanques de amianto com o auxílio de uma régua, observando-se os cuidados rotineiros com as medidas em tanques Classe “A”. (O tanque é cheio até 2 cm da borda, com reposição da água evaporada cada vez que o nível da água chega a 5 cm da borda, mantendo condições idênticas nos tanques.). O tanque com plantas (de amianto) foi fotografado semanalmente com uma máquina fotográfica digital para calcular, através do Auto – Cad R14, a percentagem da área coberta pelas folhas.

3. RESULTADOS

Na comparação da evaporação para as superfícies livre e coberta foram obtidos resultados que resumimos nas seguintes observações:

- Para a cobertura com *Nymphaea* foi obtido entre janeiro .99 e junho .99 uma média de 14% da redução da evaporação, com uma percentagem de área média coberta pelas folhas de 21% e entre julho .99 e outubro .99 a redução foi de 4% para uma cobertura média de 18%. Porém, nesta segunda fase, observamos que as folhas eram deterioradas com algumas delas visivelmente em estado de decomposição.

- Para uma cobertura com placas de isopor foi obtido, entre outubro .98 e junho .99 uma redução média na evaporação de 39% com 54% de cobertura. Porém, foi constatado um decréscimo sistemático na eficiência devido à decomposição e escurecimento das placas, de tal maneira que em somente 6 meses (01.99 a 06.99), a redução da evaporação caiu de 47% para 24%, indicando uma “meia-vida” do isopor de somente 6 meses. Entre julho .99 e outubro .99 a redução média da evaporação foi de 34%.

Na tabela 1 e na fig. 1 encontram-se os valores médios mensais para os meses de outubro .98 a outubro .99.

Tabela 1. Evaporação diária média mensal, em mm, de outubro de 1998 até outubro de 1999

	Out-98	Nov-98	Dez-98	Jan-99	Fev-99	Abr-99
Tanque classe "A" c/ isopor	4,8	4,7	4,7	4,2	5	3,9
Tanque classe "A" superfície livre	9,1	8,6	8,2	7,5	7,3	7,3
Tanque de amianto c/ ninféia				7	6,5	4,3
Tanque de amianto superfície livre				7,8	7,6	5,3
	Mai-99	Jun-99	Jul-99	Ago-99	Set-99	Out-99
Tanque classe "A" c/ isopor	3,7	4,7	4,7	6,2	5,53	4,63
Tanque classe "A" superfície livre	5,2	6,1	7,46	8	8,66	7,8
Tanque de amianto c/ ninféia	5	4,8	5,54	7,1		7,05
Tanque de amianto superfície livre	6	5,3	5,88	7,25		7,26

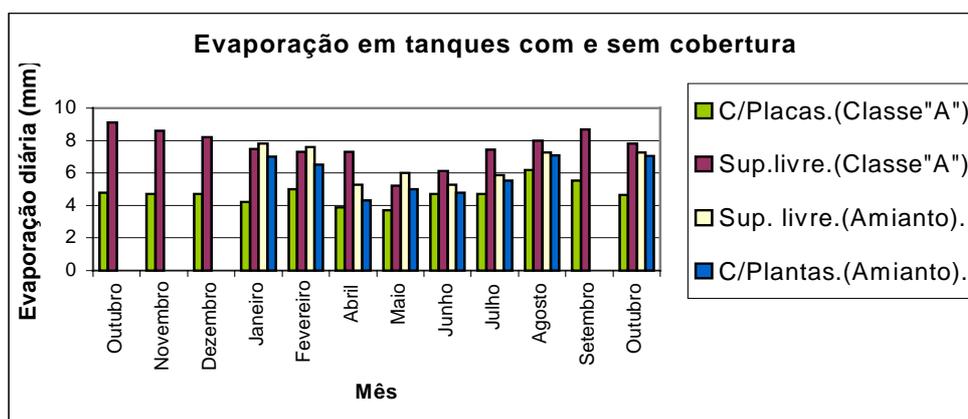


Figura 1. Evaporação diária (em mm) média mensal de outubro de 1998 a outubro de 1999

4. CONCLUSÕES

As experiências descritas mostram que plantas da família Nymphaeaceae reduzem significativamente a evaporação em tanques. Porém, o crescimento das plantas foi prejudicado em reservatórios de pequena profundidade dificultando as experiências. Considera-se ideal profundidades entre 1 e 3 m para o desenvolvimento destas plantas. Neste caso, a folha que se desenvolve durante a subida à superfície, chega à desenvolver seu tamanho normal. Para profundidades menores chega à superfície prematuramente, sem desenvolver o seu tamanho plenamente. Por outro lado, profundidades acima de 3 metros, também são excessivas prejudicando o desenvolvimento das plantas. Por estas causas, *Nymphaea alba* cresce satisfatoriamente na margem de grandes açudes, em açudes pequenos e lagos. Neste

último caso, encontrado com muita frequência no interior, *Nymphaea alba* pode ser de grande utilidade por reduzir a evaporação do reservatório. As medidas com placas de isopor mostram que estes corpos flutuantes são bastante eficientes no controle da evaporação, pois, além de cobrir uma parte da superfície, sua alta refletividade evita a absorção da radiação solar, reduzindo assim a temperatura do corpo d'água. Especialmente com altos graus de cobertura este efeito é de grande importância na redução da evaporação. Porém, isopor comercial não é adequado devido a baixa resistência mecânica.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos funcionários do Centro de Ciências Agrárias da U.F.C. pelo apoio na instalação dos tanques e cultivo das plantas e ao CNPq por uma bolsa PIBIC de um dos autores (J.L.R.N.).

5. REFERÊNCIAS

- [1] A. da C. REBOUÇAS e M. E. MARINHO, Hidrologia das Secas; Nordeste do Brasil. Recife, SUDENE, 1976, p. 126.
- [2] P. de B. GUERRA, "Agricultura de Vazantes- um Modelo Agrônomo Nordestino," publicado em 1975 nos Anais do 3º Seminário Nacional de Irrigação e Drenagem, pp. 325-330.
- [3] A. PASSERAT DE SILANS, Contribuição ao Estudo do Controle de Evaporação em Regiões Semi-Áridas, Dissertação de Mestrado, UFPB- João Pessoa, 1981, p. 166.
- [4] W. BARTHLOTT e C. NEINHUIS, "THE LOTUS EFFECT: Correlation between Ultrastructure, Wettability and Contamination," 1999, <http://www.botanik.uni-bonn.de/system/bionics.htm>.
- [5] R. VON IHERING, " O Papel das Plantas Aquáticas na Evaporação," publicado em 1932 nos Ann. Acad. Brasileira de Ciências, TOMO 4, nº 4, pp. 169-172.