

UTILIZAÇÃO DE COLETORES SOLARES DO TIPO "SSP" NO AQUECIMENTO DE ÁGUA

- Hélio Alves Vieira (*)
- Adil Rainier Alves (*)
- José Dermeval Saraiva Lopes (**)

(*) Professor Adjunto da Universidade Federal de Viçosa - DEA
(**) Estudante bolsista de Iniciação Científica - CNPq

1 - INTRODUÇÃO

A utilização de coletores solares no Brasil, do tipo concentradores e coletores planos convencionais, é ainda bastante reduzida, em virtude, talvez, de limitações tecnológicas e relações custo-benefício. Um terceiro tipo de coletor, conhecido na literatura como "SHALLOW SOLAR POND", ou SSP, é bem simples e de baixo custo, apresentando grande potencial de uso em nosso País, para o aquecimento ou pré-aquecimento de grandes volumes de água, especialmente, no período mais frio do ano.

O SSP típico consiste de um recipiente horizontal (bandeja) contendo água, tendo à superfície da água um material transparente (geralmente filmes plásticos) para eliminar a perda de energia na forma de calor latente, podendo ter outros filmes para diminuir a perda de calor sensível. O fundo e as laterais internas são negros, para absorver a energia solar.

SHODA et alii (1989) descreveram um modelo de SSP que não necessita de drenagem no período sem radiação solar. DICKSON et alii (1976), por outro lado, projetaram um coletor solar do tipo SSP para cobrir uma grande área, onde simularam a geração de energia elétrica a baixo custo, a partir do aquecimento da água do coletor.

KUDISCH e WOLF (1978) desenvolveram um SSP portátil, próprio para "camping" e fins militares. Este coletor consiste de uma almofada d'água, com fundo negro e PVC transparente na superfície, colocada dentro de uma caixa de madeira com área horizontal de coleta de 1m². A tampa superior apresenta internamente um filme aluminizado que funciona como refletor durante o dia. Esta tampa é isolada termicamente para cobrir o coletor, estocando água quente durante a noite. O efeito da perda de calor pelo vento é amenizado por um filme plástico colocado na parte superior do coletor, e pela própria tampa refletora que intercepta parcialmente o vento.

LENEL e MUDD (1984) e BLAGA (1978) descreveram algumas propriedades de materiais transparentes utilizados em coletores solares. Não obstante o custo inicial do SSP seja reduzido, a escolha do material a ser utilizado no projeto do coletor, obviamente, deve levar em conta a relação custo-benefício.

O objetivo deste trabalho foi a determinação da eficiência de um coletor solar do tipo SSP para o aquecimento de água, com e sem a utilização de refletores, para lâminas de água de 6, 8, 10 e 12 cm, nas condições de inverno (ano de 1989), em Viçosa - MG.

2 - METODOLOGIA

O experimento foi instalado numa área próxima ao Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa.

Prepararam-se oito coletores do tipo SSP com dimensões horizontais de 1,5 x 1,5 m e altura variável, de acordo com a lâmina d'água utilizada (6, 8, 10 e 12 cm). As bandejas foram feitas de tábuas, sendo o fundo e as laterais revestidos com dupla camada de filmes de polietileno negro, servindo de superfície impermeabili-

zante e absorvedora de radiação solar. Cobriu-se a superfície da água com um filme transparente de polietileno, para eliminar a perda de calor latente. As bandejas foram apoiadas em pneus usados e, utilizando-se de filme plástico, impediu-se a circulação de ar sob os coletores. Em quatro, do total de oito coletores, utilizaram-se refletores solares (de polietileno aluminizado), de 0,9 m de altura, colocados ao sul dos coletores.

Definiu-se o rendimento (ou eficiência) do SSP como a razão entre o acréscimo de temperatura ΔT da água e o potencial de acréscimo ΔT_i de temperatura, caso toda a energia solar incidente fosse utilizada. A irradiância solar foi medida num actinógrafo bimetalico.

3 - RESULTADOS

O Quadro a seguir apresenta os resultados obtidos nos ensaios realizados, com e sem o uso de refletores solares:

LÂMINAS	6 cm	8 cm	10 cm	12 cm
ENSAIOS	$\Delta T/T_{MAX}$	$\Delta T/T_{MAX}$	$\Delta T/T_{MAX}$	$\Delta T/T_{MAX}$
COM REFLETORES (C)	*31,6/45,3	25,7/40,5	25,1/39,2	*20,1/35,8
SEM REFLETORES (S)	*23,1/36,9	19,5/34,2	16,4/33,0	16,1/30,9
DIFERENÇA (C-S)	8,5/8,4	6,2/6,3	8,7/6,2	4,0/4,9

(*) Médias de cinco ensaios; os demais são médias de dez ensaios; ΔT é a diferença entre a temperatura máxima e a inicial, em °C; T_{MAX} é a temperatura final (máxima) da água, entre 15 e 16 horas.

3.1 - Coletor do tipo SSP: SEM refletor solar

Com esta versão mais simples de SSP (sem refletor solar), obtiveram-se, como mostra o Quadro anterior, rendimentos e temperaturas máximas de 42,7% e 36,9°C; 53,5% e 34,2°C; 57,8% e 33,0°C e 63,5% e 30,9°C, respectivamente, relativos às lâminas de 6 cm, 8 cm, 10 cm e 12 cm. Tais resultados referem-se às médias de dez dias de observação (meses de junho e julho de 1989), exceto para a lâmina de 6 cm (com ou sem refletor) e a de 12 cm (com refletor), onde as médias se referem a apenas cinco dias.

Para o ensaio com lâmina d'água de 10 cm, por exemplo, verificou-se que a média das temperaturas máximas observadas foi superior em aproximadamente 10°C à temperatura máxima medida a 10 cm de profundidade em reservatórios naturais da região.

3.2 - Coletor do tipo SSP: COM refletor solar

Para esta versão de SSP, com refletor solar, o Quadro anteriormente apresentado mostra temperaturas máximas de 45,3°C; 40,5°C; 39,2°C e 35,8°C, respectivamente, relativas às lâminas d'água de 6 cm, 8 cm, 10 cm e 12 cm. Tais resultados referem-se às médias de dez dias de observação (meses de junho e julho de 1989).

Como se observa, o uso do refletor proporcionou acréscimos na temperatura final (máxima) da água que variou de 4,9°C a

8,4°C, para as diferentes lâminas d'água.

Observou-se, ainda, que a temperatura máxima da água nos coletores com lâmina de 10 cm esteve em torno de 16°C acima da temperatura máxima medida a 10 cm de profundidade em reservatórios naturais da região.

Uma observação talvez relevante, do ponto de vista técnico, foi a rápida deterioração de pequenas áreas do filme negro de polietileno que revestia a borda superior do coletor, em virtude da reflexão da radiação solar.

Salienta-se, finalmente, que o efeito do refletor como "quebra-vento" pode ter exercido significativo papel nos resultados obtidos, necessitando, para tanto, pesquisas adicionais.

4 - BIBLIOGRAFIA

- BLAGA, A. Use of plastics in Solar Energy Applications. *Solar Energy*, 21: 331 - 338, 1978.
- DICKSON, W. C., CLARK, A. F., DAY, J. A., & WOUTERS, L. F. The Shallow Solar Pond Energy Conversion System. Lawrence Livermore Laboratory. *Solar Energy*, 18: 3 - 10, 1976.
- KUDISH, A. I., & WOLF, D. A Compact Shallow Solar Pond Hot Water Heater. *Solar Energy*, 21: 317 - 322, 1978.
- LENEL, U. R. & MUDD, P. R., A Review of Materials for Solar Heating Systems for Domestic Hot Water. *Solar Energy*, 32(1): 109 - 120, 1984.
- SHODA, M. S., SHUKLA, S. N., & TIWARI, G. N. Thermal Performance of Built in Storage Water Heaters (or Shallow Solar Ponds) in Serie. *Solar Energy*, 22(2): 291 - 297, 1989.