

ESTUDO DO AQUECIMENTO DA ÁGUA E RENDIMENTO HIDRÁULICO EM COLETORES SOLAR DE BAIXO CUSTO

CORRÊA, Camila Ferraz¹; MOREIRA, Giuliana Chaves²; SÁ, Jocelito Saccol de³

Bolsista de Iniciação científica da FAPERGS¹; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul - Riograndense - Pelotas-RS, Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental^{1, 2, 3};

Departamento de Ensino Superior.

camilafcorrea@gmail.com¹

giulianachavesmoreira@gmail.com²

jocelito@pelotas.edu.br³

1 INTRODUÇÃO

A reutilização de materiais descartados, em sistemas de aquecimento de água por meio da energia solar, denominados coletores solar de baixo custo (CSBC), surgem como uma alternativa às questões de economia de energia elétrica e reutilização de materiais industrializados.

As energias renováveis alternativas são limpas, passíveis de serem produzidas de forma centralizada, de potenciais quase infinitos, com diversas tecnologias de fabricação bastante simples e acessíveis a todos os países do mundo. São ambientalmente corretas, e representa uma opção saudável para a substituição de fontes de energias fósseis que tem causado tantos danos à vida do nosso planeta (LOPO, 2010).

Entre os vários processos de aproveitamento da energia solar, os mais utilizados, atualmente, são o aquecimento de água e a geração fotovoltaica de energia elétrica. No Brasil, o primeiro é mais encontrado nas regiões Sul e Sudeste, devido a características climáticas, e o segundo, nas regiões Norte e Nordeste, em comunidades isoladas da rede de energia elétrica.

Nas residências brasileiras, o uso da eletricidade é predominante para o aquecimento de água, visto que o chuveiro elétrico é o equipamento mais utilizado para esse fim. Tendo isso em vista, o consumo de energia elétrica com aquecimento de água no país é considerável, e dados históricos comprovam seu crescimento ao longo dos anos. O uso da energia solar para aquecimento de água tem, no Brasil, um grande potencial de crescimento, pois menos de 1% das residências utiliza esse tipo de energia (PROCEL, 2011).

Atualmente, no Brasil, vem se aprimorando tecnologias voltadas para o desenvolvimento de modelos de coletores solar de baixo custo, os quais podem ser destacados o modelo que utiliza materiais termoplásticos, de uso comum na construção civil como forros modulares e tubos de PVC rígido sem a cobertura transparente (SOCIEDADE DO SOL - SOSOL, 2008), e o coletor solar montado a partir de materiais recicláveis como garrafas de Politereftalato de Etileno (PET), embalagens cartonadas longa vida e tubos de PVC (ALANO, 2009)

Ambos os protótipos se caracterizam pelo baixo custo de aquisição, montagem e facilidade de instalação e operação. Segundo Silva e Sá (2010), o custo de confecção dos coletores é em média de R\$ 30,00 por metro quadrado.

O princípio de funcionamento dos CSBC baseia-se no efeito estufa. Os raios solares incididos sobre canos de PVC, pintados de preto para aumentar a absorção de calor, são colocados no interior de garrafas (PET) assentadas sobre embalagens longa vida, devidamente dobradas, de modo a aumentar a área de

absorção de calor pela energia solar e, conseqüentemente, aquecer por efeito estufa.

Esse trabalho teve como objetivo analisar a temperatura de aquecimento de água e o comportamento hidráulico de dois modelos de Coletor Solar no período de março a maio de 2012.

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

O experimento foi conduzido no Laboratório do Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental do Instituto Federal Sul-Rio-grandense – Campus Pelotas, localizado nas coordenadas geográficas: 31°46'19" de latitude Sul e 52°21'12,2" de longitude Oeste.

A construção dos coletores de placas de PVC foi baseada na metodologia descrita por SOSOL (2008). Para a construção desses coletores foram utilizadas placas de perfis planos de PVC rígido extrudados, cor branca, de uso comum para forros e divisórias na construção civil, nas dimensões de 1,0 m de comprimento, 0,20 m de largura e 8,0 mm de espessura, e tubos e conexões hidráulicas de PVC rígido de diâmetro 25 mm.

O segundo modelo de coletor solar analisado foi constituído de garrafa PET e embalagens cartonadas do tipo longa vida, segundo orientações de Alano (2008). Foram utilizadas 60 garrafas PET, 50 embalagens cartonadas do tipo longa vida, 10 metros de tubulação e 20 tês, ambos de PVC com 20 mm de diâmetro. Na Tab. 1 estão apresentadas as características construtivas de cada coletor

Tabela 1 – Características construtivas (área e capacidade) dos coletores de PET e PVC

Tipo de Coletor	Área de absorção de energia (m ²)	Volume dos coletores (L/m ²)
PET	1,33	3,0
PVC	1,29	6,5

Os coletores foram instalados em uma estrutura de madeira, que simula um telhado de residência, com inclinação adequada para maximizar a incidência dos raios solares e conectados a um reservatório de PVC de 310 litros, sem revestimento térmico.

Para análise da temperatura da água quente foram instalados no interior de cada coletor termopares conectados a um termômetro digital *datalogger*. E para as temperaturas máximas e mínimas da água foi instalado no reservatório de alimentação destes coletores um sensor conectado a um termômetro digital de máxima e mínima. Para aferir o fluxo de água, foram instalados hidrômetros na saída de água fria de cada coletor, sendo feitas leituras diariamente. O período analisado foi de Março a Maio de 2012.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dois coletores apresentam comportamento semelhante em relação ao aquecimento de água, como apresentado na Fig. 1.

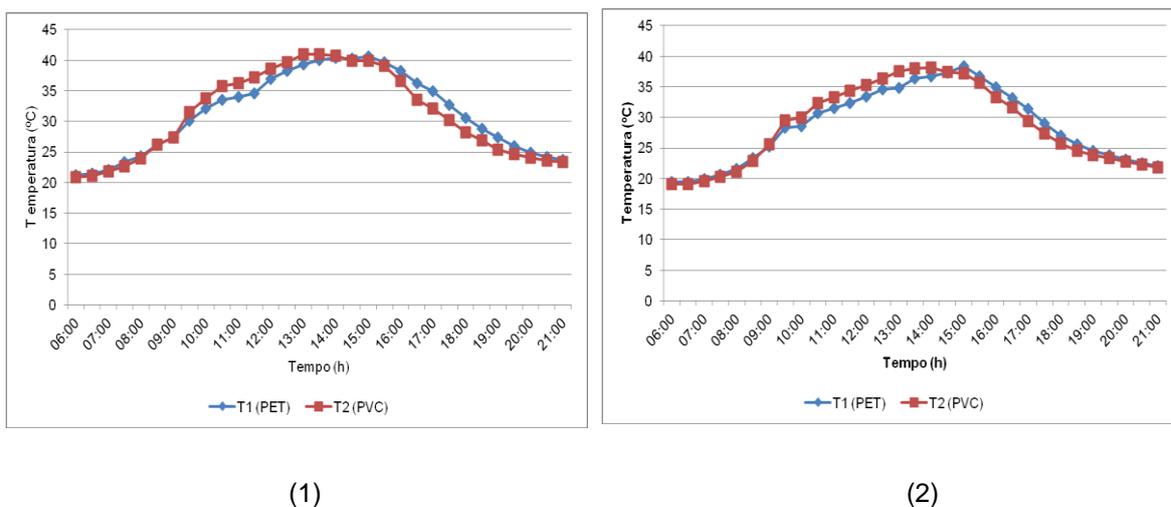


Figura 1 – Variação diária da temperatura dos coletores, em março (1) e abril (2). (Pelotas, 2012)

Em períodos de temperaturas mais amenas, observado no mês de maio, (Fig. 2) a incidência dos raios solares (9:00 horas) sobre as placas ocasiona o aumento progressivo da temperatura da água culminando na circulação da mesma pelos coletores, processo esse denominado de termossifão.

Outros fatores interferem na temperatura dos coletores, tais como, temperatura do ar, ventos, sombreamento e nebulosidades.

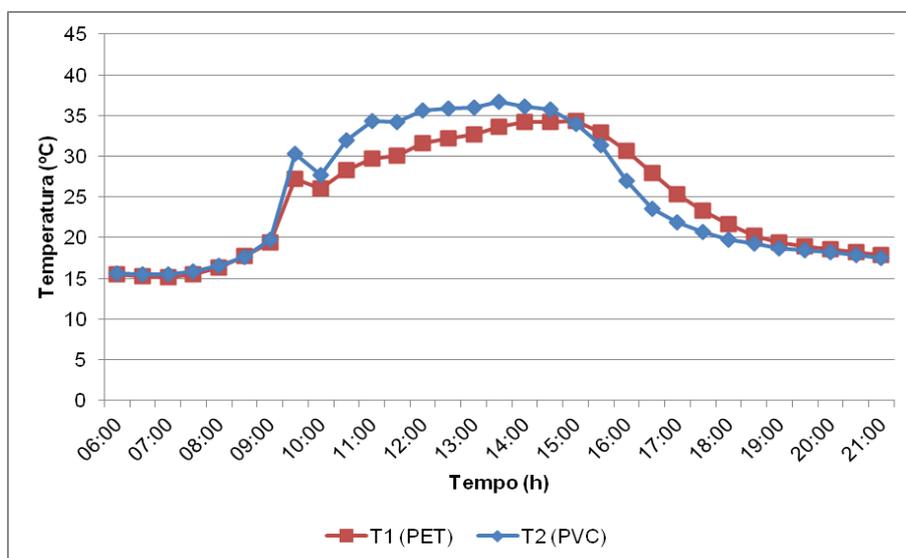


Figura 2 – Variação diária da temperatura dos coletores em maio (Pelotas, 2012)

Os dois coletores interferiram positivamente na temperatura da água no reservatório. Em média a temperatura da água no reservatório foi 42% superior à temperatura máxima do ar.

Em relação ao fluxo de água quente circulado nos coletores, o coletor de PVC apresenta maior volume. Considerando o volume obtido diariamente (em L), e o tempo diário de incidência solar sobre as placas (em média 10 horas), pode se dizer que o coletor de PVC apresentou maior volume deslocado em função das horas de aquecimento. Essa diferença pode ser analisada no mês de maio, como apresentado na Fig. 3.

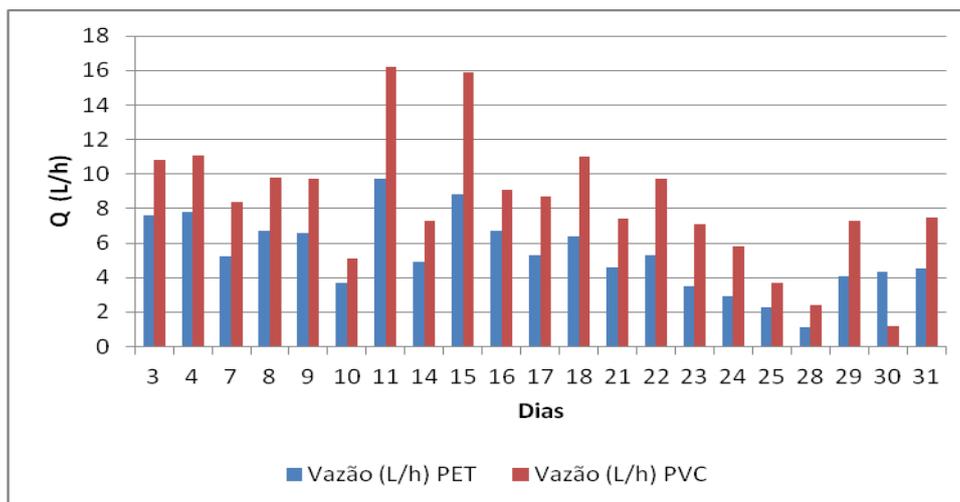


Figura 3 – Vazão dos coletores (L/h) em maio (Pelotas, 2012)

4 CONCLUSÃO

Apesar das temperaturas amenas no período de março a maio, o uso do coletor solar possibilitou um acréscimo da temperatura da água em relação à temperatura ambiente, possibilitando uma redução do consumo de energia elétrica em um determinado momento.

O coletor de PVC apresentou maior vazão de água no seu interior, o que pode possibilitar uma redução do número de coletores necessários para atender o consumo de uma residência.

5 REFERÊNCIAS

ALANO, J. A. **Aquecedor solar produzido com materiais recicláveis**. 4 ed. SEMA. 2008, 22p. Disponível em < <http://www.sema.pr.gov.br> > Acesso em: 20 jun 2012

PEREIRA, R. C.; SHIOTA, R. T.; MELLO, S. F.; ASSIS, V.; BARTOLI, J.F. **Eficiência térmica de coletores solares de baixo custo – CSBC**. 17º CBECIMat - Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, 15 a 19 de Novembro de 2006, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.

PROCEL, ELETROBRÁS. **Energia Solar para aquecimento de água no Brasil: Contribuições da Eletrobrás** – Rio de Janeiro: Eletrobras, 2012. 240 p.

SILVA, W.S; SÁ, J.S. **Viabilidade Técnica do Uso Doméstico de Coletores Solar de Baixo Custo**. 2010. In III Jornada de Iniciação Científica. ANAIS IFSUL, 2010.

SOCIEDADE DO SOL (SOSOL). Disponível em: <www.sociedadedosol.org.br> Acesso em: 24 jun. 2012.

LOPO, A.B; SOUZA, L.G.M. **Análise do Desempenho Térmico de um sistema de Aquecimento Solar de Baixo Custo**. Fevereiro de 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - UFMG, Fevereiro de 2010.