

Desenvolvimento de um Captador Solar de Baixo Custo em Configuração "S"

JEAN CARLOS RAVANELLI APPEL

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ-UTFPR

DANIELLY LETÍCIA REBELATO

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ-UTFPR

GABRIELLA REBELATO

BRUNO ARANTES MOREIRA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

DESENVOLVIMENTO DE UM CAPTADOR SOLAR EM CONFIGURAÇÃO “S”

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, 63,8% da energia gerada é proveniente de hidroelétricas e 24,5% de termoelétricas, obtendo 88,3% de toda matriz elétrica (ANAEL, 2018).

Com a crescente demanda energética, são necessárias cada vez mais usinas, linhas de transmissão e redes de distribuição e estes investimentos poderiam ser postergados ou evitados, pois os aquecedores solares têm o potencial de redução no consumo, assim como, poderiam evitar áreas de vegetação alagadas e desmatadas, realidade recorrente no país (COURSES; SCHOOLS, 2015).

Uma das formas para redução do consumo de energia elétrica é a utilização da radiação solar como fonte de energia térmica. Assim, pode-se, aquecer fluidos e armazená-los para uso posterior nas atividades que demandam água quente para seu funcionamento ou no aquecimento de ambientes. Esta forma, se dá através do uso de coletores, os quais tem a função de captar a radiação solar, convertendo-a em energia térmica para um fluido. Tal sistema, quando associado a um reservatório térmico, são denominados de Sistemas de Aquecimento Solar - SAS (SILVA, 2015).

Os captadores solares de baixo custo, geralmente são desenvolvidos para trabalhar com baixas e médias temperaturas e possuem um grande potencial para a utilização da energia solar, impactando positivamente na economia da energia elétrica.

Nos últimos anos, o tema de desenvolvimento de sistemas de aquecimento solar de água com baixo custo de aquisição e instalação tem sido abordado por diversos trabalhos científicos, tais como, Alano (2004), Cardemil et. al (2018) e Balaji et al. (2019), dentre outros. Tais trabalhos foram propostos tanto para propor novos sistemas de captação solar, bem como, para analisar sua viabilidade técnica e econômica que estes sistemas demandam, em especial junto às classes sociais brasileiras de menor poder aquisitivo.

Sanches (2008), aponta que grande parte das falhas em tubulações hidráulicas em PVC (policloreto de vinila), estão ligadas ao seu uso e instalação incorretos, tais como, conexões improvisadas, torções nas tubulações, adaptações nas tubulações, falta de proteção mecânica contra impactos, aquecimento dos tubos, uso incorreto das técnicas de instalação e na maioria das vezes, problemas nas conexões, ficando evidente que as conexões são um ponto crítico de projetos hidráulicos.

Com o intuito de idealizar melhorias na qualidade de vida da população que possuem pouco conhecimento técnico e são de baixa renda, este trabalho desenvolveu um aquecedor solar de baixo custo, direcionado ao aquecimento de água para o chuveiro, o qual possui uma montagem e instalação que exigem menor conhecimento técnico, reduzindo os pontos passíveis de falha e o tempo necessário em sua implantação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para realizar o estudo, foram obtidos os dados climáticos da estação meteorológica instalada na UTFPR campus de Francisco Beltrão, situada nas coordenadas latitude -26.0840641, longitude -53.0915779. O coletor solar do estudo, foi instalado nas coordenadas geográficas latitude -26.065636, longitude -53.042078 e a altitude 650m.

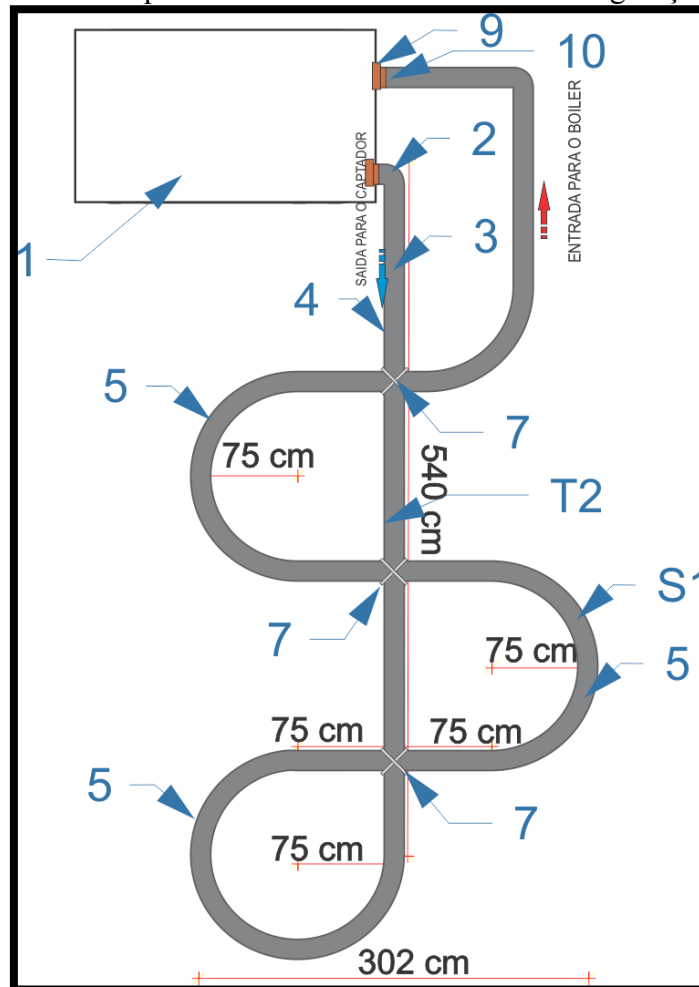
O captador solar de baixo custo em configuração "S" foi desenvolvido para ser instalado em superfícies inclinadas, as quais são frequentemente usadas nas coberturas

residenciais na região do estudo. Também, para aliar o baixo custo, a construção simplificada e a redução nos possíveis vazamentos, que são comuns em captadores solares de baixo custo. Sua montagem pode ser realizada com mangueiras de polietileno e com abraçadeiras, não exigindo elevado conhecimento técnico para a construção e instalação.

Como pode ser observado na Figura 01, o sistema “S” é composto de um reservatório (1), no qual está prevista uma saída (2) para o captador na forma de uma mangueira (3) que se prolonga inicialmente de maneira retilínea (4) e desenvolve, em seu trajeto, deslocamentos em arco (5), compondo trajetos semelhantes a senoidais (6), os quais, nos cruzamentos com a parte retilínea (4), recebem abraçadeiras (7) plásticas, sendo que, após os trajetos senoidais (6), se projetam até a entrada (8) para o boiler, fazendo uso de flanges (9) e adaptadores (10) para mangueiras (3).

O funcionamento do coletor proposto consiste em introduzir a água no reservatório (1) térmico. Desta forma, a água fria contida no reservatório (1) escoam em movimento descendente pela mangueira (3) reta, até a parte mais baixa do coletor, aumentando sua temperatura e reduzindo sua densidade. Por este motivo, tem-se então o movimento ascensional do fluido aquecido, ocorrendo seu retorno para o boiler ou reservatório (1), através da tubulação ou mangueira (3) em trajeto senoidal (6).

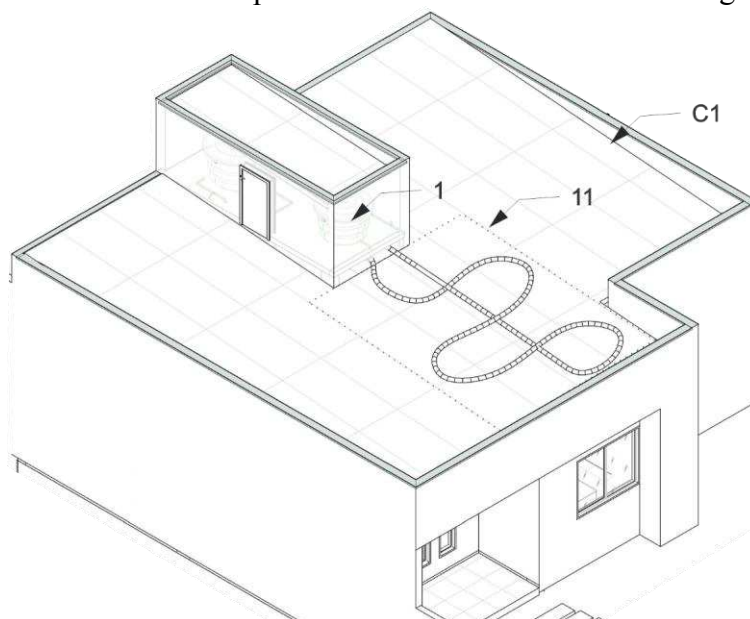
Figura 01 – Esquema do captador solar de baixo custo em configuração “S”



Fonte: Os autores, 2019.

Para melhor compreensão do protótipo, a Figura 02 apresenta a ilustração em perspectiva do coletor solar proposto, instalado na cobertura de uma edificação, onde é mostrada a cobertura (C1) e a área de captação solar (11).

Figura 02 – Posicionamento do captador solar de baixo custo em configuração “S”

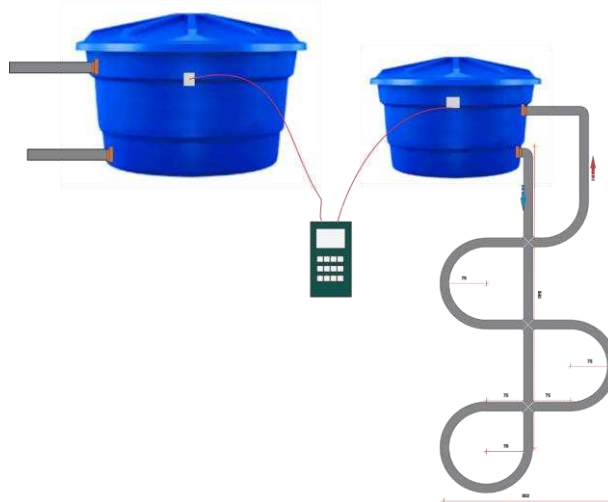


Fonte: Os autores, 2019.

O experimento foi realizado através de ensaio passivo em regime batelada e ciclo contínuo, com captador solar de baixo custo em configuração “S” com 50m de mangueira e reservatório de 310 litros.

O experimento foi conduzido das 9:40 às 18:00hs, com intervalo de 20 minutos. As medidas de temperatura eram realizadas com dois termopares. O primeiro na parte superior do reservatório ligado ao captador solar e o segundo fixado na parte superior do reservatório residencial, o qual supria a demanda de água fria da casa onde o sistema foi instalado (Figura 03).

Figura 03 – Esquema da posição dos termopares

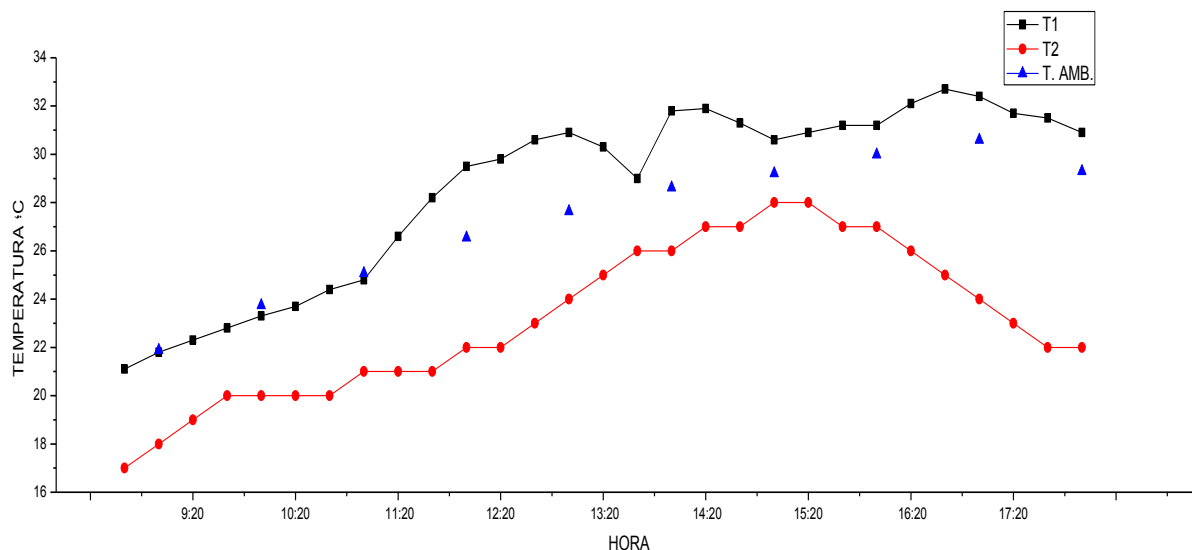


Fonte: Os autores, 2019.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultados de aquisição de temperatura obtido no captador solar em configuração “S” no período das 9:40 h às 18:00 h são apresentados no Figura 04.

Figura 04 – Variação da temperatura em função do tempo no sistema de captação das 9:40 h às 18:00 h. Temperatura do reservatório conectado ao captador (T1), temperatura medida no reservatório residencial (T2) e temperatura ambiente (T AMB).



Fonte: Os autores, 2019.

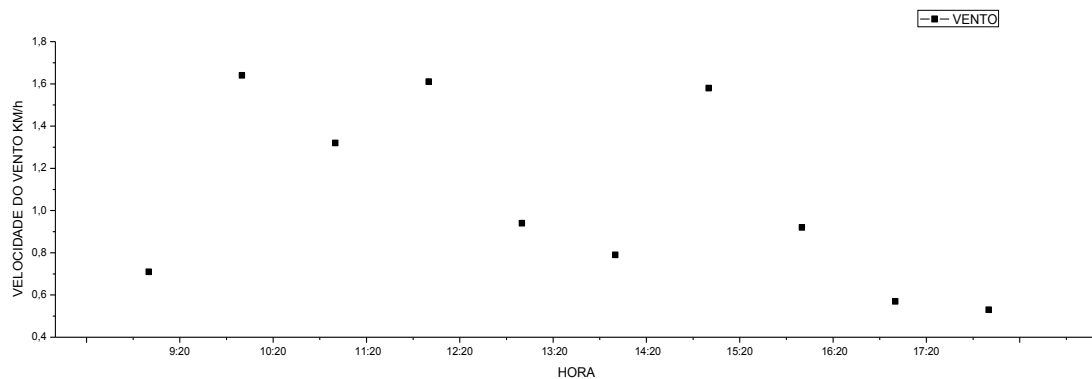
Ao analisar a Figura 03, verifica-se que a temperatura do reservatório conectado ao captador (T1), sempre estava acima da temperatura do reservatório residencial (T2) e da temperatura ambiente (TAMB). Tal constatação valida a funcionalidade do captador solar proposto, indicando seu uso para o aquecimento de água.

O ganho térmico do reservatório associado ao captador solar em comparação ao reservatório sem o captador, chegou a mais de 8 °C, mesmo com um sistema de captação solar relativamente pequeno, que ocupa pouco espaço no telhada da residência.

O ganho térmico do reservatório conectado ao captador solar também permitiu confirmar a indução do efeito de circulação passiva (termossifão). Tal efeito viabiliza a utilização do coletor sem a necessidade de bombeamento de água.

As variações da temperatura ambiente (TAMB) mostraram-se consistentes com as variações medidas no reservatório aquecido (T1). Esta constatação pode ser atribuída a baixas interações entre o coletor e o vento, como verificado na Figura 05:

Figura 05: Informações do vento no dia do experimento.



Fonte: Os autores, 2019.

O vento atingiu uma velocidade máxima de 1,58 m/s às 15:00hs, ou seja, uma velocidade consideravelmente baixa. Por haverem poucas incidências de vento no experimento, não se pode afirmar que a interação do vento com o captador tem relevância para o aquecimento d'água do reservatório. Além disso, não houve precipitação durante o experimento.

Vale mencionar sobre a facilidade verificada para montagem e implementação do coletor em configuração "S". Além disso, pode-se mencionar que não são necessários conhecimentos técnicos avançados ou de instrumentação técnica específica para instalação e construção do mesmo.

4 CONCLUSÃO

Neste trabalho um captador solar de baixo custo denominado de coletor "S" foi proposto. Tal coletor permitiu ganhos térmicos acima de 8 °C para a um reservatório de 310 l.

O captador solar proposto mostrou-se satisfatório, bem como, uma alternativa aos bastante viável em relação aos clássicos coletores comerciais. O coletor proposto apresentou diversas vantagens, destacando-se, a simplicidade na construção e instalação, bem como, a menor quantidade necessária de válvulas e conexões, acessórios estes, que aumentam a possibilidade de vazamentos.

5 REFERENCIAIS

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Banco de dados de Geração da Agência Nacional de Energia Elétrica**. Disponível em <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>> acesso em 2018.

ALANO, JOSÉ ALCINO. Patente número PI 0402869-4 A2. **Aquecimento solar composto de embalagens descartáveis**. 2004.

BALAJI, K.; KHAN, A. IDRISH; KUMAR, P. GANESH; INIYAN, S.; GOIC, RANJO. **Experimental analysis on free convection effect using two different thermal performance enhancers in absorber tube of a forced circulation flat plate solar waterheater**. Solar Energy, v. 185, p. 445-454, 2019.

CARDEMIL, JOSE M.; STARKE, ALLAN R.; COLLE, SERGIO. **Multi-objective optimization for reducing the auxiliary electric energy peak in low cost solar domestic hot-water heating systems in Brazil.** Solar Energy, v. 163, p. 486-496, 2018.

COURSES, B. E.; SCHOOLS, H. **Construção de um aquecedor solar de água sustentável na Amazônia: usando a metodologia pbl para interação entre cursos de engenharia e escola de ensino médio.** Revista Produção e Desenvolvimento, v. 1, n. 3, p. 131–139. 2015.

SANCHES, G. **Eliminação de vazamentos em redes externas no contexto de programas de uso racional da água** – Estudo de caso: Universidade de São Paulo. Ambiente Construído, v. 8, n. 2, p. 41–51, 2008.

SILVA, R. M. DA. **Energia solar no Brasil: dos incentivos aos desafios.** p. 46, 2015.