

ÁREA TEMÁTICA: **ENERGIAS RENOVÁVEIS**

AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE TÉCNICA DA CONSTRUÇÃO DE UM AQUECEDOR SOLAR COM RECIPIENTES DE POLIETILENO

Nayara Christina Azevedo – na011azevedo@hotmail.com

Faculdades Santo Agostinho

Murilo Antônio Oliveira Ruas – muriloantonio99@yahoo.com

Faculdades Santo Agostinho

Emanuelle Ferreira Melo de Pinho – emanuellef@fasa.edu.br

Faculdades Santo Agostinho

1. RESUMO

A utilização do aquecimento da água por meio da energia solar, além de reduzir custos no abatimento da energia elétrica é proveniente de uma fonte de energia limpa, ecologicamente correta, gratuita e abundante. Ela pode ser empregada em aquecimento de água em cozinhas, lavatórios, pré-aquecimento de caldeiras, piscinas e na troca do chuveiro elétrico. O objetivo do presente trabalho foi desenvolver um sistema de aquecimento da água para chuveiros domésticos de baixo custo através da energia solar. Foi desenvolvido um aquecedor de água a partir de tambores de polietileno com volume de 50 litros. Após a montagem do quecedor foi feita a ligação dos reservatórios com a rede do chuveiro instalado em um dos banheiros da residência e, para usar a água aquecida pelo sol, basta-se colocar o chuveiro elétrico na posição desligado. Após a instalação do aquecedor solar foi realizada a medição da temperatura da água durante o período de 14 dias. As temperaturas médias variaram de 25°C, sem o uso do aquecedor e 43°C no chuveiro com o aquecedor de água. Com relação à redução no consumo de energia elétrica (kWh), houve uma redução para o mês de estudo de 52,3%, isso gerou uma redução de 59,9% na conta de energia paga a concessionária. Nota-se uma redução considerável na conta de luz, gerando benefícios econômicos para os usuários, além dos benefícios ambientais inerentes ao uso do aquecimento solar da água. A construção do protótipo de aquecedor solar para chuveiros domésticos gerou economia no consumo de energia elétrica, gerando assim, uma eficiente redução na conta de luz. O aquecedor solar construído através de recipientes de polietileno é de fácil montagem, instalação e baixo custo.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Aquecimento, Água .

2. INTRODUÇÃO/OBJETIVO

As fontes de energia mais utilizadas são o petróleo, o carvão e os combustíveis fósseis. E por serem fontes não renováveis, o seu uso indisciplinado causa grandes impactos ambientais e se não houver um uso racional elas se esgotam.

A energia elétrica é a fonte de energia mais empregada no mundo todo. Ela é essencial para a ampliação do país e a melhoria na qualidade de vida da população. Com o crescente aumento da populacional e consequentemente da demanda energética, se

torna essencial o aumento da produção energética. Grande parte da energia produzida no Brasil vem do funcionamento das usinas hidrelétricas.

As usinas Hidrelétricas utilizam grandes áreas e necessitam de um alto investimento para a sua construção. Além disso, alteram o meio ambiente onde são implantadas, ocorre a perda de plantas nativas, matas ciliares, o assoreamento dos rios, o alagamento das áreas vizinhas, podendo mudar o curso do rio represado, sem esquecer-se da realocação de milhares de pessoas de seus lares, tendo que se adaptarem a um outro ambiente e estilo de vida.

Neste sentido, tornam-se necessários os estudos e a viabilização do uso de outras fontes de energia alternativas à energia proveniente das hidrelétricas. A energia solar é uma fonte inesgotável, uma alternativa limpa, acessível, e sendo assim, uma excelente opção para a geração de energia elétrica e também para o aquecimento da água. A utilização do sol para o aquecimento da água, através da construção de aquecedores feitos de materiais recicláveis gera inúmeros benefícios, pois, necessitam de pouca manutenção, são uma excelente alternativa para áreas afastadas sem eletricidade, não poluem durante o seu uso, utilizam materiais recicláveis para a sua construção, consequentemente diminuindo a geração de resíduos sólidos que seriam depositados no meio ambiente.

A instalação de um aquecedor solar em uma residência pode ser responsável pelo aquecimento da água de piscinas, de lavatórios, da cozinha, do banho, dentre outras atividades. Além disso, os aquecedores feitos a partir de materiais recicláveis possuem baixo custo, fácil instalação para o usuário, é uma fonte ecologicamente correta, pois o sistema depende unicamente do sol, e ainda podem gerar uma redução na conta de energia elétrica.

Assim, o objetivo do presente trabalho é avaliar a viabilidade técnica do aquecimento da água para chuveiros domésticos de baixo custo através da energia solar.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado na cidade de Bocaiuva situada no norte do Estado de Minas Gerais. A cidade é banhada pelos rios Jequitinhonha e Guavinipan e tem como principal bacia a do rio Jequitinhonha/São Francisco. Possui pluviosidade

média anual de 1058mm, com uma temperatura média anual de 24,3°C, seu bioma característico é o Cerrado. O município de Bocaiuva faz parte da microrregião de Montes Claros, tendo os municípios vizinhos Engenheiro Navarro, Guaraciama e Olhos d' Água (BOCAIUVA MG, 2016).

O estudo e implantação do aquecedor solar foi realizado em uma residência localizada no bairro Monterrey, entre as coordenadas 43°52'26,739410" W e 17°07'07,304260 S. A residência possui 4 moradores e 2 banheiros. Foi desenvolvido um aquecedor de água a partir de tambores de polietileno com volume de 50 litros, para geração de economia no consumo de energia elétrica. Para a montagem do sistema de aquecimento foi feito um furo na parte inferior dos tambores (bombonas), para interligar os mesmos com a caixa d'água. Após a abertura dos furos foram colocados adaptadores para ligar os tubos que levam a água da caixa até o reservatório. Após interligar os 3 reservatórios foram feitos 3 furos na parte superior dos reservatórios interligando os mesmos. Na saída central dos reservatórios foi colocada uma conexão em "T" onde foi instalado um cano de PVC de meia polegada que tem a função de suspiro facilitando assim, o enchimento dos reservatórios (deve-se observar que a parte superior do tubo de PVC deve estar acima do nível da caixa d'água).

Após a instalação do suspiro foi feita a ligação dos reservatórios com a rede do chuveiro instalado em um dos banheiros da residência e, para usar a água aquecida pelo sol, basta-se colocar o chuveiro elétrico na posição desligado. A Figura 1 apresenta um esquema dos reservatórios que foram ligados à caixa d'água.

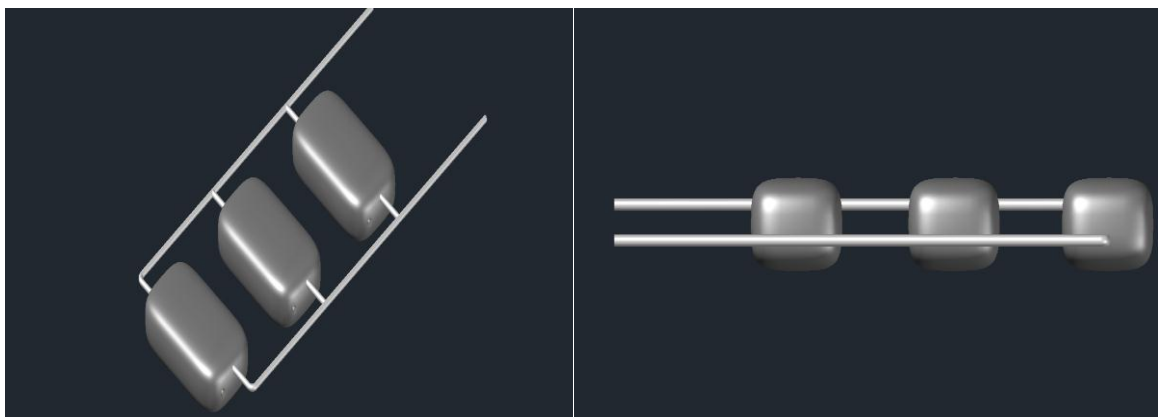


Figura 1 – Esquema simplificado do aquecedor solar de água.

Após a instalação do aquecedor solar na laje da residência, foi realizada a medição da temperatura da água durante um período de 14 dias (1º de março à 14 de março), às 17 horas. Foi usando um termômetro digital para medir a temperatura da água coletada do chuveiro ligado ao aquecedor, e do outro banheiro da residência, que não possuía o aquecedor. O aquecedor foi usado pelos quatro moradores durante o banho durante o período avaliado de 14 dias. A partir do uso do chuveiro com aquecedor solar foi analisada a eficiência do sistema de acordo com as medições de temperatura e consumo energético da residência. Para a avaliação da diminuição no consumo de energia elétrica, foram utilizados os meses de fevereiro e abril, como parâmetros de comparação entre o consumo e custo da conta de luz para o mês de março. A Figura 2 apresenta o local onde foi instalado o aquecedor e a ligação dos reservatórios com a rede do chuveiro em um dos banheiros da residência.



Figura 2 - A) Local onde foi instalado o aquecedor solar. B e C) Ligação dos reservatórios com a rede do chuveiro em um dos banheiros da residência.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os 14 dias de avaliação da temperatura da água coletada nos chuveiros da residência em estudo, sem o uso do aquecedor solar as mesmas variaram de 23° a 26°, apresentando uma temperatura média de 24,8°C. Já para o chuveiro com o aquecedor, as temperaturas médias obtiveram um significativo aumento, variando de 38° a 44°C, com média de 42°C, variaram assim, uma elevação de 17,2°C na temperatura média (Tabela 1).

Tabela 1 - Dias de avaliação e temperatura da água sem e com o uso do aquecedor solar.

Dias de avaliação	Datas	Temperatura da água com o uso do aquecedor (°C)	Temperatura da água sem o uso do aquecedor (°C)
1	01/03	40	26
2	02/03	42	25
3	03/03	44	24
4	04/03	42	24
5	05/03	39	25
6	06/03	44	25
7	07/03	44	25
8	08/03	43	24
9	09/03	39	23
10	10/03	44	25
11	11/03	43	25
12	12/03	42	25
13	13/03	44	25
14	14/03	38	25

De acordo com Belinazo & Belinazo (2004), a temperatura média de um banho considerado quente é de 40°C, devido à necessidade de essa temperatura ser superior à temperatura média corporal que é de 36°C. Considerando que a temperatura média da água avaliada na saída do chuveiro ligado ao aquecedor solar foi de 42°C, o sistema proposto atingiu o seu objetivo, conseguindo assim, atender às necessidades de consumo doméstico.

O uso do tambor de polietileno usado na construção do aquecedor solar é altamente resistente ao calor do sol, fazendo com que o líquido presente no seu interior tenha a sua temperatura elevada, sendo assim o protótipo atendeu as necessidades da temperatura ideal para um banho quente, devido à resistência do material às altas temperaturas.

Com relação à diminuição no consumo de energia elétrica, houve uma redução para o mês de estudo de 52,3%, gerando assim, uma redução de 59,9% na conta de energia paga a concessionária, ou seja, um valor de R\$ 53,85 a menos na conta de luz (Tabela 2).

Tabela 2 - Redução no consumo de energia com o uso do aquecedor solar.

Mês	Valor pago à concessionária de energia (R\$)	Consumo de energia (kWh)
Fevereiro	134,22	171
Março	80,37	90
Abril	134,22	171
REDUÇÃO NO VALOR PAGO NA CONTA DE LUZ (R\$): 59,9%		
REDUÇÃO DE CONSUMO (kWh): 52,3%		

Levando-se em consideração que o protótipo de aquecedor foi usado por apenas 14 dias, nota-se uma redução considerável na conta de luz, gerando benefícios econômicos para os usuários, além dos benefícios ambientais inerentes ao uso do aquecimento solar da água. A construção e instalação do aquecedor solar gerou um custo total de R\$ 99,00 o que o torna uma excelente alternativa para uso em residências pelo seu baixo custo e praticamente nenhuma manutenção.

O efeito do uso do aquecedor solar sobre a economia familiar pode ser facilmente notado, considerando que os gastos com o chuveiro elétrico são significativos em uma residência. Destacando-se o consumo elétrico evitado em uma residência e a sua redução no valor pago na conta de luz, o uso do aquecedor solar poderá produzir uma economia média de cerca de R\$ 646,20 para cada família por ano (R\$53,85 de economia mensal x 12 meses). O valor médio de um aquecedor solar

convencional disponível no mercado é em torno de R\$1.000,00, cerca de 10 vezes o valor do aquecedor proposto no presente trabalho.

Vários fatores cooperam no Brasil para a criação e operação econômica de aquecedores solares de baixo custo, como por exemplo, as altas temperaturas médias diárias e a farta iluminação solar bem distribuída durante o ano, o que permite o uso de coletores muito simples (PEREIRA et al., 2006; RÍSPOLI, 2008). Além disso, para Oliveira et al. (2012) outros fatores são fundamentais para a difusão desse sistema como, o fato dessa tecnologia ter abrangência e uso nacional, pela simplicidade e baixo preço; o uso do PVC, material fácil de ser encontrado; a presença na maioria das casas brasileiras do chuveiro elétrico que pode ser utilizado como aquecedor de apoio em dias nublados.

Assim, os benefícios econômicos, sociais e ambientais gerados quanto ao uso desta tecnologia de aquecimento de água devem ser amplamente divulgados e seu uso popularizado, principalmente entre a população de baixa renda. Os aquecedores solares são capazes de fornecer a maior parte da energia térmica consumida pelo chuveiro elétrico, promovendo uma significativa economia energética. Além deste fato, o uso da energia solar promove a sustentabilidade e a conservação ambiental.

5. CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

O aquecedor de água produzido a partir de tambores de polietileno com volume de 50 litros apresenta fácil montagem e baixo custo de implantação. Durante o período de avaliação, a temperatura da água coletada nos chuveiros da residência variou de 23° a 26° C, sem o uso do aquecedor solar, apresentando uma média de 24,8°C. Para o chuveiro com a presença do aquecedor, as temperaturas médias obtiveram um significativo aumento, variando de 38° a 44°C, com média de 42°C. Avaliando a redução econômica com o uso do aquecedor solar, observou-se uma redução no consumo energético (em KWh) para o mês de estudo de 52,3%, gerando assim, uma redução de 59,9% na conta de energia paga a concessionária, ou seja, um valor de R\$ 53,85 a menos na conta de luz.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELINAZO, M. L.; BELINAZO, H. J. Parâmetros de aquecimento de água em chuveiros: conforto e energia. Disponível em: <http://sites.unifra.br/Portals/35/Artigos/2004/41/parametros.pdf>. Acesso em: 27 de abril de 2017.

BOCAIUVA MG (2016). Disponível em: <http://bocaiuvamg.com.br/bocaiuvamg/>. Acesso em: 27 de abril de 2016.

OLIVEIRA, Natália Maira Braga; DAMASCENO, João Jorge Ribeiro; VIEIRA, Luiz Gustavo Martins. Aprimoramento de aquecedores solares de baixo custo. **Horizonte Científico**, v. 6. N. 2. Fevereiro de 2012.

PEREIRA, R. C.; SHIOTA, R. T.; MELLO, S. F.; ASSIS JR. V.; BARTOLI J. R. Eficiência térmica de coletores solares de baixo custo. In: 17º Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, **Anais...** Foz do Iguaçu - PR, 2006.

RÍSPOLI, I.A.G. **O aquecedor solar brasileiro - teoria e prática em prol de uma transferência de tecnologia sustentável**. Campinas, 200 p., 2008. Tese (Doutorado) - Universidade de Campinas - Unicamp.