



AQUECIMENTO DE ÁGUA COM ENERGIA SOLAR

Eloy Crystian Cordeiro de LIMA¹
Larissa Ribas de Lima SOARES²

RESUMO

Este artigo tem como objetivo demonstrar um experimento funcional sustentável, sobre o consumo consciente de energia elétrica, sem prejuízo da comodidade familiar. Assim, desejou-se via pesquisa bibliográfica e experimental construir uma maquete que reproduzisse os aspectos práticos de economia de energia elétrica em residências, sem prejuízo da perda de calor (pré chuveiro) e conforto da água de banho, pela perspectiva da sustentabilidade. Foi construída uma maquete, que foi submetida a teste prático, com início às 20:57 horas; a água estava com a temperatura de 28°C, após 10 minutos e 20 segundos com a lâmpada ligada sob a serpentina, ela aqueceu até 50°C, no final do teste o gradiente de temperatura entre a parte superior da caixa com água e a inferior foi de 22°C. Conclui-se que o aquecedor de água solar é mais uma ferramenta para a sustentabilidade economizando energia elétrica, e proporcionando maior conforto. Considera-se como condicionante relevante a presença do sol por um bom período do dia, pois, em dias chuvosos de muita instabilidade, a eficácia desse projeto fica comprometida.

Palavras Chave: Comodidade; Economia; Sustentabilidade; sol

ABSTRACT

This article aims to demonstrate a sustainable functional experiment on the conscious consumption of electricity, without prejudice to family comfort. Thus, it was desired, via bibliographic and experimental research, to build a model that reproduced the practical aspects of saving electricity in homes, without prejudice to heat loss (pre-shower) and bath water comfort, from the perspective of sustainability. A model was built, which was submitted to a practical test, starting at 20:57 hours; the water was at a temperature of 28°C, after 10 minutes and 20 seconds with the lamp on under the coil, it heated up to 50°C, at the end of the test the temperature gradient between the top of the box with water and the bottom was 22°C. It is concluded that the solar water heater is another tool for sustainability, saving electricity and providing greater comfort. The presence of the sun for a good period of the day is considered relevant, because, on rainy days of great instability, the effectiveness of this project is compromised.

Keywords: : Convenience; Economy; Sustainability, Sun.

1. Introdução

Quando é feita alguma pesquisa ou trabalho que o tema seja “utilização de energia solar”, na maioria das vezes as pessoas lembram de geração de energia elétrica, através de placas solares, porém, é de investimento elevado e de retorno a longo prazo. Mas propõe-se utilizar a energia térmica de aquecimento de água que o sol fornece, com baixo investimento e retorno a curto prazo.

Em épocas de frio intenso e prolongado, os chuveiros são acionados por mais tempo e em maior potência. Assim, desejou-se via pesquisa bibliográfica e experimental construir uma maquete que reproduzisse os aspectos práticos de economia de energia elétrica em residências, sem prejuízo da perda de calor (pré chuveiro) e conforto da água de banho, pela perspectiva da sustentabilidade.

O Paraná tem um dos mais rigorosos invernos do Brasil, quando a temperatura cai ocorre o evento da geada, onde a superfície do solo congela. Como a água é levada pelo solo das estações de tratamento até as casas, a água chega aos chuveiros muito fria, assim as pessoas têm que diminuir a vazão e aumentar a potência dos chuveiros consumindo mais energia elétrica. Conforme Rempel e Campos (2012), “Chuveiros são responsáveis por uma grande parcela do gasto com energia elétrica em residências, pois em sua potência mínima consomem entre 2.500 e 3.200 Watts, em suas máximas potências podem consumir entre 5.500 watts em 127 volts e até 7.500 watts em 220 volts e potência típica entre 4.000 W e 6.500 W”.

Economizar energia demanda redução do consumo das fontes geradoras em períodos sazonais, o que contribuiria para redução da emissão de CO₂ (gás carbônico) na atmosfera.

De acordo com Sanquetta (2017), “O valor do fator de emissão da energia elétrica subiu muito nos últimos anos em decorrência da maior participação de combustíveis fósseis na matriz elétrica do País, como resultado da crise hídrica [...]”, hoje cada vez mais recorrente e prolongada.

O que se busca com esse projeto funcional é garantir o uso de energia limpa, de forma a mitigar a curto, médio e longo prazo os impactos negativos provocados

pelo uso corrente das usinas termelétricas em épocas de escassez hídrica. Conforme Souza (2021) “como o sol é uma fonte de energia praticamente infindável e que não emite gases poluentes, que aumentam os efeitos da crise ambiental em que o mundo vive, pode-se citar o sol como uma fonte de energia limpa”.

Sustentabilidade e economia responsável se constituem em conceitos práticos que agregam valores aos investidores em projetos de repercussão global. De acordo com Almeida (2009 *apud* Monteiro, 2012, p.21) que afirma “[...] há um consenso internacional indicativo de que será preciso tomar medidas para estabilizar a concentração de CO₂ na atmosfera em cerca de 550 ppm (partes por milhão) até 2050. Isso implica aumentar a eficiência econômica em 1,5% ao ano [...]”.

Pará De Oliveira *et al* (2018, p. 2) “A definição de sustentabilidade mais difundida é a da Comissão Brundtland (WCED, 1987), a qual considera que o desenvolvimento sustentável deve satisfazer às necessidades da geração presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras”.

Assim apresentar-se uma forma sustentável de fornecimento de água quente, de baixo custo e acessível a todos. É nesse contexto que se torna oportuno citar o sol como uma das formas naturais de aproveitamento de energia limpa. Esse aproveitamento energético pode ocorrer de maneira simples, onde serão necessários: uma pesquisa adequada sobre a acessibilidade dos materiais pertinentes, construção da célula onde será fixada a serpentina, instalação e adequação da caixa de armazenamento da água quente, teste de funcionamento e eficiência do projeto, via “maquete funcional”. O presente trabalho teve por objetivo demonstrar um experimento funcional sustentável, sobre o consumo consciente de energia elétrica, sem prejuízo da comodidade familiar.

2. Material e Métodos

Após a delimitação do tema de pesquisa, procedeu-se à busca de informações e fundamentos que apoiassem o planejamento e execução do projeto, no Google Acadêmico, em sites de busca da internet (SciELO) ligados ao objeto de pesquisa, analisando e selecionando artigos de revistas online.

O tipo de pesquisa escolhida para dar andamento ao projeto, foi a bibliográfica, pois, segundo Lima (2007) [...] a pesquisa bibliográfica implica em um conjunto ordenado de procedimentos de busca por soluções, atento ao objeto de estudo, e que, por isso, não pode ser aleatório.”

A delimitação do tema proposto partiu de uma reportagem do “Globo Rural” (GLOBO PLAY, 2013) que explanou sobre o aquecimento de água para o banho em regiões de frio intenso.

Uma vez implantado o projeto Aquecimento da Água com Energia Solar considerou-se algumas probabilidades:

Pré-aquecer a água da caixa durante o dia, conservando a temperatura para uso a noite seria viável?

Em dias extremamente frios, porém, com sol, os chuveiros elétricos quando acionados, imediatamente já apresentariam uma vazão de banho quente e confortável?

Com o ganho de tempo e temperatura, o consumo de água e energia elétrica se tornaria rápido e consciente?

2.1 Metodologia da construção da maquete funcional

a) Selecionou-se uma caixa de leite longa vida (1.0 L), em razão de apresentar envelopamento interno de alumínio, o que se aproxima às condições similares de uma caixa de água envelopada com uma manta térmica;

b) Utilizou-se de uma lâmpada de 250 Watts e alimentação de 220 Volts, posicionada na parte superior da serpentina, representando o sol como fonte de energia térmica;

c) Utilizou-se de uma serpentina, feita a partir de uma mangueira PU 6mm encaracolada, que é utilizada na área pneumática fabril, simulando um dispositivo, onde ocorreria a troca térmica da água;

d) Como base da caixa da água, foi usado uma caixa de papelão sob um caderno capa dura, com intuito de suportar o volume de água e a serpentina, além da servir de fixação da haste da lâmpada;

e) Para monitoramento da variação da temperatura da água, instalou-se um controlador de temperatura digital equipado com PT100.

2.2 Materiais e métodos para adequação da caixa reservatório de água aquecida;

- Capa térmica para caixa d'água;
- Cano ou mangueira flexível;
- Boia.

A fabricação da caixa reservatória de água quente, funciona da seguinte forma: o cano que capta água para o chuveiro deve ser instalado na parte superior do reservatório de forma que consiga se movimentar com a diferença de nível da água.

A alimentação de água que vem da fornecedora, deve ser instalada com uma mangueira flexível, jogando a água no fundo do reservatório, para que a água fria fique no fundo da caixa.

A placa solar deve-se ser instalada a uma proximidade máxima de 30 cm do fundo do reservatório, e a uma distância máxima de 3 m, liga-se a uma ponta da mangueira da serpentina na parte inferior da caixa d'água outra no superior para que seja feita a circulação da água.

Após toda instalação da placa e encanamentos, deve-se instalar a manta térmica, no contorno externo do reservatório de água, conforme (FIGURA - 1).

FIGURA 1 - Manta Térmica



FONTE: Manta térmica para caixa d'água (1998).

3. Resultados e Discussão

3.1 Maquete funcional.

A maquete foi submetida a teste prático, com início às 20:57 horas, conforme (FIGURA – 2), a água estava com a temperatura de 28°C, após 10 minutos e 20 segundos com a lâmpada ligada sob a serpentina, conforme (FIGURA – 3), aqueceu até 50°C, no final do teste o gradiente de temperatura entre a parte superior da caixa com água e a inferior foi de 22°C.

FIGURA 2 - Início do teste de temperatura da água



FONTE: Aatoria Própria

FIGURA 3 - Teste de Aquecimento após 10 minuto



FONTE: Aatoria Própria.

3.2 Praticidade efetiva do projeto finalizado

A fabricação é fácil, enrola-se a mangueira em forma de círculo, constrói-se uma caixa para abrigar a serpentina e fixar o vidro na parte superior da placa, para impedir a passagem de vento.

É muito importante que o fundo da caixa e a mangueira sejam pretos para atrair mais raios solares (FIGURA – 4).

FIGURA 4 - Placa Solar

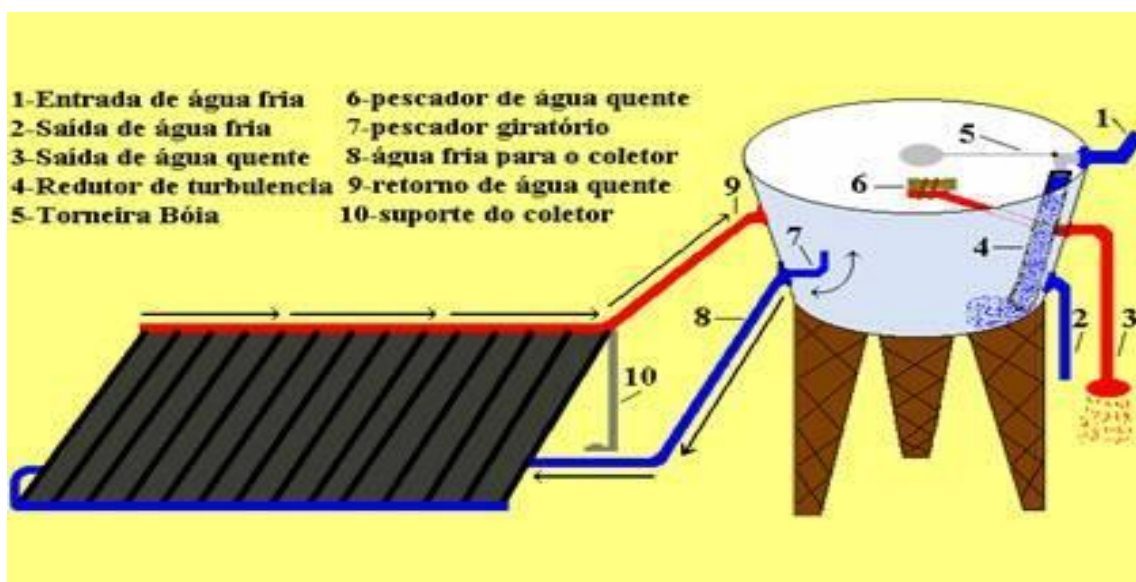


FONTE: Aquecedor solar caseiro 2016 parte 1 (2022).

2.3.2 Ilustração circuito do projeto de aquecimento da água

Na (FIGURA – 5) é ilustrado como ficará o projeto final, e para melhor entendimento destacam-se os elementos que garantem a efetividade da operação de aquecimento e armazenamento da água.

FIGURA 5 - Termo Sifão



FONTE: Circulação de água entre a caixa e o coletor por termo sifão (2022).

Outro ponto que deve ser ressaltado são os valores muito elevados dos aquecedores industrializados, conforme Tabela 1, que comparado com os valores dos componentes do kit do aquecedor alternativo, conforme Tabela 2, se tornam menos acessíveis a pessoas que tenham renda média brasileira.

TABELA 1 - VALOR DOS AQUECEDORES SOLARES.

VOLUME DO RESERVATÓRIO EM LITROS	NÚMERO DE TUBOS DA SERPENTINA	VALOR DO KIT
200	15	R\$: 4.296,24
200	20	R\$: 4.825,27
300	20	R\$: 5.137,02
300	30	R\$: 7.050,00
400	30	R\$: 7.619,40
400	25	R\$: 6.289,92

600	40	R\$: 9.116,28
600	30	R\$: 7.750,08

Fonte: Autoria Própria.

TABELA 2 - COMPONENTES DO AQUECEDOR SOLAR ALTERNATIVO.

COMPONENTE	VOLUME / DIMENSÕES	VALOR
Caixa d'água	1000 L	R\$: 376,00
Caixa d'água	310 L	R\$: 219,90
Manta térmica	1000 L	R\$: 254,91
Manta térmica	310 L	R\$: 225,77
Mangueira preta	3/8" - 100 M	R\$: 151,80
Mangueira preta	1/2" - 100 M	R\$: 144,90
Boia para caixa d'água	3/4"	R\$: 79,90

Fonte: Autoria Própria.

Conclusão

Conclui-se que o aquecedor de água solar é mais uma ferramenta para a sustentabilidade economizando energia elétrica, e proporcionando maior conforto.

Mas pensando na sustentabilidade deve-se levar em conta o tempo do banho porque apesar de economizar energia elétrica um banho muito demorado vai desperdiçar muita água, então devemos utilizar de forma consciente. Porém, da indagação “em dias extremamente frios os chuveiros elétricos quando acionados, imediatamente já apresentariam uma vazão de banho quente e confortável?” Considera-se como condicionante relevante a presença de sol por um bom período

do dia, pois, em dias chuvosos de muita instabilidade, a eficácia desse projeto fica comprometida.

Referências

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE – Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acessado em: 27 ago. 2022.

"AQUECEDOR SOLAR CASEIRO 2016 parte1 - YouTube."
<https://www.youtube.com/watch?v=axwrhDQRi8M>. Acessado em: 27 ago. 2022.

BUSCA PÉ. Disponível em: Aquecedor solar a vácuo: Ofertas com os Menores Preços no Buscapé (buscape.com.br). Acessado em: 03 out. 2022.

CIRCULAÇÃO DE ÁGUA ENTRE A CAIXA E O COLETOR POR TERMO SIFÃO. Disponível em: http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/09_ida/idabanco4/cadastro/p_cadastro/processo/Corpo_centro_processo_22b.php?idProcesso=9. Acessado em: 27 ago. 2022.

REMPPEL, C. K.; CAMPOS, R. P. A. REDUÇÃO DE CONSUMO DE ENERGIA ATRAVÉS DE TEMPORIZADOR PARA CHUVEIROS ELÉTRICOS. **REVISTA CIÊNCIAS DO AMBIENTE ON-LINE**. v. 8, n. 1, 2012.

Christian Krebs Rempel, Renato Penteado Aranha Campos. REDUÇÃO DE CONSUMO DE ENERGIA ATRAVÉS DE TEMPORIZADOR PARA CHUVEIROS ELÉTRICOS. **REVISTA CIÊNCIAS DO AMBIENTE ON-LINE**. v. 8, n. 1 (2012).

DE OLIVEIRA, C, Borin.P; CLARO, PIMENTEL.D; AMÂNCIO, Robson. **Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações**. Revista de Administração-RAUSP, v. 43, n. 4, p. 289-300, 2008.

LEVORIM MERLIN. Disponível em: Torneira Boia para Caixa d'Água 3/4" Deca | Leroy Merlin. Acesso em: 03 out. 2022.

"Manta térmica para caixa d'água - **SOLAR REVESTIMENTOS.**" 19 Fev. 1998, <https://www.solarrevestimentos.com.br/manta-termica-caixa-dagua>. Acessado em: 27 ago. 2022.

MONTEIRO, D *et al.* Emissões de CO₂ e consumo de energia no Paraná: uma abordagem insumo-produto. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 6, n. 2, p. 19-35, 2012.

MAGAZINE LUIZA. Disponível em: caixa d agua em Promoção no Magazine Luiza. Acesso em: 03 out. 2022.

MERCADO LIVRE. Disponível em: Capa Protetora Térmica Para Caixa D'água Incap Uv 1000 Litros | Parcelamento sem juros (mercadolivre.com.br). Acesso em: 03 out. 2022.

PORTAL SOLAR. Energia solar e sustentabilidade. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-e-sustentabilidade>>. Acessado em: 27 ago. 2022

SANQUETTA. C. R, *et al.* Emissões de dióxido de carbono associadas ao consumo de energia elétrica no Paraná no período 2010-2014. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 2, n.1, p. 1-6, 2017.

DE SOUZA. L. A , "Energia solar: energia limpa"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/energia-solar-energia-limpa.htm>. Acesso em 12 de outubro de 2022.

TELHA NORTE. Disponível em: Telhanorte | Compre na Telhanorte | Melhores marcas – Telhanorte. Acesso em: 03 out. 2022.

GLOBOPLAY, 2013. Catarinense cria dois jeitos de aquecer a água sem usar energia elétrica. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/2779271/>. Acessado em: 27 ago. 2022.