

DESENVOLVIMENTO DE UM AQUECEDOR SOLAR PARABOLOIDE DE BAIXO CUSTO

Eduardo Kilian Santos da Silva¹; Kleber Ersching²

RESUMO

Por motivos de escassez de recursos naturais em nosso planeta, gradativamente mais países aderem a um comportamento voltado ao desenvolvimento sustentável. Dentro desse contexto, diversos esforços em relação aos projetos sustentáveis vêm sendo criados, principalmente relacionados à economia de energia. O trabalho apresentado descreve o desenvolvimento e a construção de um aquecedor solar paraboloide de baixo custo. Posteriormente será feita uma coleta de dados para, dessa forma, compararmos sua eficácia em relação à outros aquecedores solares que estão no mercado. Para minimizar custos materiais reaproveitados serão utilizados na construção do mesmo.

Palavras-chave: Energia. Sustentabilidade. Aquecedor Solar.

INTRODUÇÃO

Desde o final do século XIX, com o intenso processo de industrialização acontecendo primeiramente na Inglaterra, e posteriormente seguidos de outros países, têm se comprado e consumido cada vez mais equipamentos novos e melhores. Seguindo essa evolução, a energia elétrica passa a ser empregada em muitos desses equipamentos, atualizados e melhorados.

O ser humano acessa essa energia, advinda de diferentes fontes para ser consumida, em uma variedade de formas e com diversas finalidades, que visam sempre a praticidade. Entre as principais fontes de energia podem-se citar aquelas provenientes: da queima de combustíveis fósseis; de reações nucleares; do aproveitamento da energia potencial gravitacional; do movimento de massas de ar; da radiação eletromagnética; entre outras. Usinas termoelétricas utilizam a queima de combustíveis fósseis para a geração de eletricidade. Usinas nucleares utilizam urânio enriquecido com a finalidade de gerar energia elétrica. E usinas hidroelétricas aproveitam-se da energia potencial da água para gerar energia elétrica.

A partir do final do século XX, algo que era quase que estritamente do exterior, passou a ser disseminado em nosso país: a criação de um Plano Nacional de Desenvolvimento Sustentável. Dessa forma, a população brasileira passou a aderir a alimentos orgânicos e ao uso de equipamentos ambientalmente amigáveis, bem como a outras práticas sustentáveis.

Foram criadas assim, ao longo dessas últimas décadas muitas leis para a proteção do meio ambiente e ONG's, que induzem a contínua proteção da biodiversidade. E até mesmo algumas iniciativas governamentais, com o uso de dinheiro público em pesquisas, que visam a proteção de fauna e da flora de todos os biomas nacionais.

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel),

¹ Estudante de Controle Ambiental, IFC – Campus Camboriú. E-mail: duca_kilian@hotmail.com

² Professor Doutor em Física, IFC - Campus Camboriú. E-mail: kleber@ifc-camboriu.edu.br

“(…) A legislação também determina que as distribuidoras de eletricidade destinem 0,25% de sua receita operacional líquida a programas e ações que se caracterizem pela eficiência energética. Para serem implementados, esses programas devem ser aprovados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Em abril de 2008, a Aneel havia aprovado 279 deles, apresentados por 61 distribuidoras e que, envolvendo investimentos de R\$ 261 milhões, permitiriam a redução anual de 369 GWh. Com isso, a redução total do consumo obtida com esses programas desde 1998 será de 5.597 GWh por ano, segundo informações divulgadas em setembro de 2008 pela Aneel.”

Sendo assim, uma das principais formas de incentivo e iniciativas governamentais, é quanto a pesquisas para a redução de uso de energia elétrica e criação da mesma por meios de novas tecnologias, que utilizam recursos renováveis para a geração de energia elétrica.

Energia renovável é aquela em que seus recursos não são esgotáveis, ou seja, onde suas fontes são capazes de se regenerar ou se manter ativas por longo prazo. Alguns tipos de fontes renováveis de energia são: Solar; Hídrica; Biomassa; Eólica; entre outras.

Nesse trabalho, teremos um enfoque na energia solar, que consiste no aproveitamento da emissão da radiação solar que incide sobre a Terra, a qual é uma fonte de energia inesgotável (ou pelo menos, com enorme duração) e com um alto potencial para uso e isso é devido a uma grande quantidade de radiação emitida sobre o planeta todos os dias. A principal questão que se faz quanto à energia solar, não é em relação a sua disponibilidade na natureza, mas em relação ao seu aproveitamento para o consumo.

No projeto apresentado, utilizaremos uma ideia de energia renovável focada na questão solar e como ela pode ser captada, aproveitando-a para uso domiciliar, já que a construção é de baixo custo em relação aos aquecedores solares que existem atualmente no mercado.

Para captar a energia solar e tentar aproveitá-la será desenvolvido um aquecedor solar paraboloide de baixo custo, cujo princípio físico de funcionamento está esquematizado e explicitado na imagem (A) da Figura 1. O paraboloide que será utilizado para essa finalidade será uma antena parabólica (reaproveitada de um descarte) e que terá sua superfície totalmente revestida por espelhos.

A imagem (B) da Figura 1 mostra a antena parabólica adquirida, a qual foi totalmente recoberta por uma fita adesiva espelhada e levemente transparente, com finalidade de realizar testes.

Um dos testes realizados com a antena revestida com a fita espelhada foi à tentativa de queimar um pedaço de madeira em um dia ensolarado, onde se pôde verificar que em $\approx 15s$ houve produção de fumaça.

Com base nesse teste e, principalmente nas pesquisas realizadas, vislumbrou-se desenvolver um aquecedor solar paraboloide de baixo custo e utilizando materiais obtidos de reaproveitamento (antenas parabólicas, espelhos, etc...), cuja finalidade será a captação de energia solar para aquecer água de uso residencial.

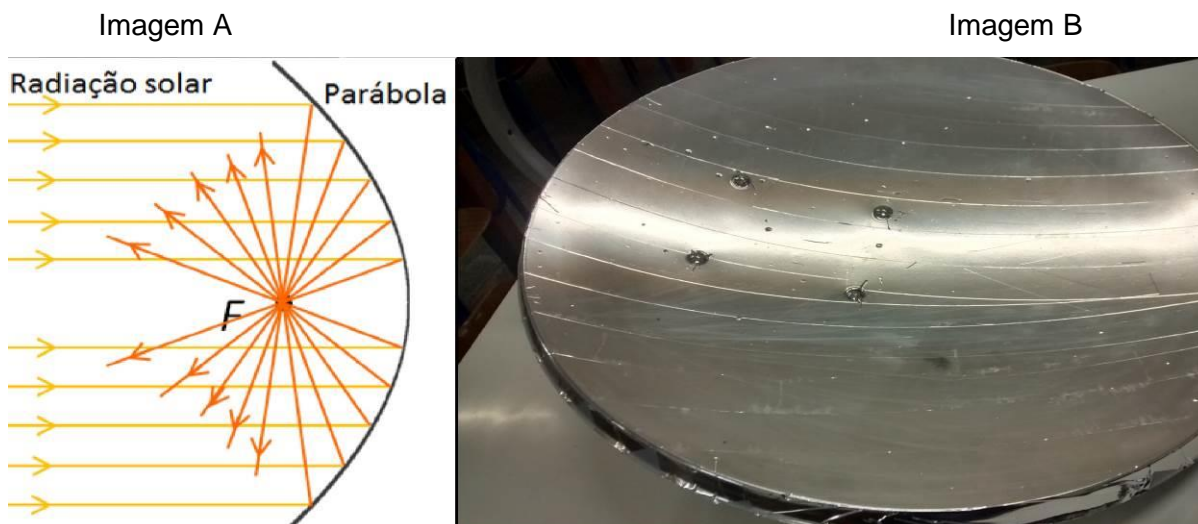


Figura 1: Na imagem (A), feixes paralelos de radiação solar incidindo numa parábola e sendo refletidos para o foco F da mesma. Na imagem (B), antena parabólica revestida por uma camada de fita adesiva espelhada levemente transparente.

O aquecedor de água, que utiliza a energia dos raios solares para o aumento da temperatura, será então aplicado em um reservatório com água de 310 litros. A temperatura do reservatório se manterá quente durante todo o dia e terá um leve decréscimo durante a noite, podendo assim ser utilizada pelo consumidor, que não tendo a necessidade de aquecer a água, economizará energia elétrica e, consequentemente dinheiro.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Por não se ter o material em mãos, realizou-se pesquisas em artigos científicos, para o melhor entendimento dos conceitos que são abordados no projeto, principalmente dos tipos de aquecedores solares que existem (para melhor compreender a eficácia dos mesmos com a finalidade de considerarmos essas informações em nosso projeto).

Objetivo Geral:

Desenvolver e avaliar a eficácia de um aquecedor solar paraboloide de baixo custo.

Objetivos Específicos:

- Reaproveitamento e reutilização de materiais descartados.
- Construção e montagem de um aquecedor solar paraboloide.
- Mensuração da temperatura da água do sistema de aquecimento solar.
- Alcançar uma temperatura de $\approx 75^{\circ}\text{C}$ no reservatório de água.

Tomando por base conceitos de física, relacionados à área da termodinâmica, é possível estimar a quantidade mínima de calor (energia) necessária que a água tem que absorver para alcançar a temperatura proposta no projeto. A equação fundamental da calorimetria (1) nos permite obter essa estimativa.

$$Q = m.c.\Delta T \quad (1)$$

Onde, Q = Quantidade de calor (J)
 m = Massa (g)
 c = Calor específico (J/g.°C)
 ΔT = Variação de temperatura (°C)

Para fins de estimativa, $m = 310.000$ g (massa de água a ser aquecida: 310 L de água – uma caixa d'água), $\Delta T = 50$ °C (de 25 °C – temperatura ambiente, para 75 °C) e $c = 4,182$ J/g°C. Portanto, da equação obtém-se:

$$Q = m.c.\Delta T = 310.000 \times 4,182 \times 50 \quad \rightarrow \quad Q = 64.821 \text{ kJ}$$

Considerando que a quantidade de energia calculada acima é a quantidade mínima a ser absorvida, ao longo de um dia, para que a temperatura alcançasse 75 °C em um reservatório de 310 L de água, pode-se estimar também o custo mínimo, em reais (R\$), que seriam cobrados para se obter a mesma quantidade de energia da rede elétrica comum.

Estimando que o kWh (3.600 kJ) de uma residência familiar “comum” custa em torno de R\$ 1,60, mostra-se através da regra de três abaixo, que o custo para se obter da rede elétrica “comum” 64.821 kJ seria em torno de **R\$ 28,08** por dia.

$$\begin{array}{rcl} \text{R\$ 1,60} & \rightarrow & 3.600 \text{ kJ} \\ X & \rightarrow & 64.821 \text{ kJ} \end{array}$$

Considerando uma família de 4 pessoas, onde todos tomam pelo menos um banho quente de aproximadamente 10 min todos os dias e utilizando um chuveiro elétrico (sempre na potência máxima) de 5.500 W, é possível estimar também o custo e o consumo de energia elétrica diária para essa família, apenas para a finalidade de se tomar banhos quentes. Segue a análise da estimativa abaixo:

$$\begin{array}{rcl} \text{Chuveiro ligado por 1 h} & \rightarrow & \text{consumo de energia: 19.800 kJ} \\ \text{Chuveiro ligado por 40 mim (4 pessoas)} & \rightarrow & \text{consumo de energia: 13.200 kJ} \\ \text{R\$ 1,60} & \rightarrow & 3.600 \text{ kJ} \\ X & \rightarrow & 13.200 \text{ kJ} \end{array}$$

Da regra de três acima, mostra-se que $X = \text{R\$ } 5,88$. Ou seja, este seria o custo diário para uma família de 4 pessoas tomar um total de 4 banhos quentes utilizando um chuveiro de 5500 W (sempre na potência máxima). Em um mês, o custo seria em torno de R\$ 176,40 e em um ano de R\$ 2.116,80.

Devemos atentar que todos os resultados obtidos são estimativas grosseiras, que provavelmente não representariam o custo real, visto que mais da metade do ano tomamos banhos mornos, e assim não utilizarmos o chuveiro em potência máxima (5500 W). Usando-se uma potência de 2000 a 2500 W em um banho morno, o custo cairia para menos da metade do que foi descrito acima.

Todavia, se formos comparar o custo de construção de aquecedores solares que estão no mercado (cerca de R\$ 3000,00) e o que construiremos (estimamos gastar no máximo R\$ 500,00), vemos que os aquecedores que estão no mercado são 6X mais caros. Novamente devemos atentar que os cálculos descritos acima foram realizados em base de estimativas grosseiras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma vez que o projeto encontra-se em fase de desenvolvimento, medidas de temperatura no reservatório de água não foram coletadas até o momento. Considerando as especificidades do trabalho, do ponto de vista do ensino, o trabalho de pesquisa em questão vem resultando em um aprendizado nas áreas da Física, Controle Ambiental, Automação e Programação; as quais estão relacionadas aos tópicos de termodinâmica, óptica, hidrostática, desenvolvimento sustentável e desenvolvimento de algoritmo.

Do ponto de vista de pesquisa, levantaram-se diversos tipos de aquecedores solares de baixo custo existentes na literatura (planos, cilíndricos, paraboloides, etc), com a finalidade de se ter conhecimentos relacionados à: forma de construção; eficácia com relação à obtenção de temperaturas elevadas no reservatório de água; materiais utilizados e o custo monetário para o desenvolvimento dos mesmos.

Já do ponto de vista da extensão, espera-se, caso o projeto tenha bons resultados e seja eficaz, trazer a comunidade local uma perspectiva dos benefícios da sua construção e instalação, visando que o conhecimento sobre os parâmetros apresentados sejam propagados entre todas as camadas da sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma vez que os materiais a serem comprados não foram integralmente entregues ao coordenador do projeto de pesquisa, ficando, portanto, impossibilitada a construção do aquecedor solar paraboloide; nenhum dado foi obtido ou organizado para avaliar a eficácia do aquecedor solar proposto.

Desta forma, como o aquecedor ainda necessita de “construção”, mas se espera bons resultados, concluímos que, embora não esteja terminado o projeto, a parte concluída até aqui já foi de enorme importância, quanto aos conhecimentos adquiridos pelos autores; que puderam compreender conceitos novos.

Espera-se também que os materiais solicitados sejam entregues em breve, para então dar-se início a construção do aquecedor solar de baixo custo e assim coletar dados efetivos e avaliar a eficácia e a viabilidade econômica do mesmo.

REFERÊNCIAS

ABREU, Samuel Luna de. **Introdução ao Aquecimento Solar**. Disponível em: <<http://aplicweb.feevale.br/site/files/documentos/pdf/23123.pdf>>. Acesso em: 05 de Junho de 2015.

Agência Nacional de Energia Elétrica – Aneel. Pesquisa geral na homepage. Disponível em <www.aneel.gov.br> Acesso em 10 de Julho de 2015.

Manual sobre construção e instalação do aquecedor solar com descartáveis – José Alcino Alano. 2008. Disponível em: < <http://www.sema.pr.gov.br/>> Acesso em 4 de Maio de 2015.

Ministério de Minas e Energia – MME. Pesquisa geral na homepage. Disponível em <<http://www.mme.gov.br>>. Acesso em 14 de Julho de 2015.

R7 TV, Brasil Escola. Disponível em: < <http://www.brasilecola.com/geografia/fontes-renovaveis-energia.htm> > Acesso em 13 de Julho de 2015.