

# SISTEMA DE POSICIONAMENTO PARA COLETORES SOLARES RESIDENCIAIS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

Renan Ferreira Miyashiro<sup>(1)</sup>; Rogerio Ottoboni<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Estudante; Engenharia Elétrica; Centro Universitário de Itajubá – FEPI; renanmiyashiro@hotmail.com; <sup>(2)</sup> Professor; Engenharia Elétrica; Centro Universitário de Itajubá – FEPI; rottoboni@gmail.com

**RESUMO** – Este trabalho propõe um sistema de posicionamento para coletores solares residenciais de materiais recicláveis, com o objetivo de aumentar a eficiência na captação da irradiação solar. O desenvolvimento e implantação desse sistema automatizado, com auxílio de sensores paralelos que irão verificar a incidência dos raios solares e quando essa for diferente um microcontrolador, com *software* embarcado, ajustará o coletor obtendo assim um aproveitamento dessa energia limpa. O Brasil tem um grande potencial energético solar que proporciona o uso dos aquecedores solares de baixa potência em determinadas regiões com grande eficiência a utilização do sistema de posicionamento pretende difundir o uso de aquecedores solares de baixo custo (ASBC), coletores que utilizam materiais recicláveis na sua constituição, nas regiões do país sendo elas eficientes ou não. No final desse trabalho espera-se que o sistema de posicionamento desenvolvido seja viável e eficaz para sua implantação em residências para o aproveitamento da energia solar na maior parte das regiões do país, e garantir assim o aumento da difusão dos aquecedores solares.

**Palavras-chave:** Sistema de Posicionamento. Aquecimento Solar de Baixo Custo. Energia Solar.

## INTRODUÇÃO

A radiação solar é a maior fonte de energia para o planeta Terra, tendo grande influência nas questões meteorológicas e um dos fatores determinantes do tempo e do clima. Além disso, afeta diversos processos, físicos (aquecimento/evaporação), biofísicos (transpiração) e biológicos (fotossíntese).

Através dos processos térmicos e fotovoltaicos, a energia solar tem o potencial de satisfazer a maior parte da demanda por aquecimento de água e de ambientes, calor para processos industriais e eletricidade. Dentre estas aplicações, o aquecimento de água pode ser feito com facilidade por meio da utilização de coletores solares.

O aquecimento de água para fins residenciais é uma aplicação prática da energia solar sendo um assunto que precisa ser difundido e avaliado. Devendo haver um incentivo do uso desta fonte de energia renovável, para que haja benefícios econômicos, ambientais e sociais desta tecnologia fazendo com que possamos mudar o panorama energético brasileiro.

E em relação aos sistemas de aquecimento solares existentes, estão sendo desenvolvidos Aquecedores Solares de Baixo Custo (ASBC), sendo considerado coletor solar popular devido ao baixo custo de produção em relação aos materiais empregados e na simplificação dos processos de fabricação. Podendo ser desejável

o projeto de um aquecedor solar de baixo custo com uma eficiência menor se o custo for significativamente reduzido na constituição dos coletores, reservatórios e tubos com materiais mais baratos e simples como o plástico.

Implementando um sistema de posicionamento (KOLAGIROU, 2009) via algoritmo ou sensoriamento que rastreiam a posição do Sol aumentando a eficiência dos coletores, aproveitando melhor a incidência solar, podendo assim difundir o uso desta tecnologia a diversas regiões do Brasil.

## MÉTODOS E MATERIAIS

Para a confecção do coletor de baixo custo serão necessário os matérias listados na Tabela 1 a seguir.

**Tabela 1 – Material para confecção coletor ASBC de 1,05 x 0,40m**

Condutores		
Descrição	Quantidade	Valor
Vara de cano 25mm	1,5m	R\$ 3,76
Te PVC soldável 25mm	10 un	R\$ 8,50
Engate Flexível de Alta Temperatura ¾"	02 un	R\$ 25,00
Luva de PVC Soldável 25mm x ¾"	02 un	R\$ 6,50
Adesivo para conexões hidráulicas 175g	01 un	R\$ 16,65
Refletores		
Descrição	Quantidade	Valor
Garrafas PET 2 litros	25 un	Reciclado
Lata de tinta esmalte sintético preto fosco 3,6 litros	01 un	R\$ 36,28
Solvente de tinta esmalte 1 litro	02 un	R\$ 13,46
Caixas Tetra Pak 1 litro ou Lata de tinta 18 litros (vazia)	25 un ou 07 un	Reciclado
	TOTAL	R\$ 110,15

**Fonte: SINAPI, 2014.**

Com canos de PVC utilizados para conduzir a água, garrafas PET transparentes, caixas de Tetra Pack ou latas para criarmos bolhas de ar quente, placa de madeira para suporte do coletor, esmalte sintético preto fosco pintando os canos e caixinhas e latas para isolamento térmico. Cada metro quadrado de chapa pintado de preto fosco absorve o equivalente a 750 watts, 1 HP de energia em forma de calor. Mas somente uma pequena parte é aproveitada.

Pode utilizar garrafas de 600 ml, 1 litro e mais especificamente as de 2 litros. O cano de 25mm, passa sem corte pelo gargalo das garrafas. No caso de não utilizar chapa por baixo das garrafas, o espaçamento dos canos pode ser reduzido até a largura das garrafas. Isto é feito colocando uma fileira ao lado da outra e verificando a medida do pedaço de cano necessário entre os "TEs". Mas no caso de colocar a esteira, pode colocar entre as barras uma garrafa a mais só para definir o comprimento do pedaço de cano entre os "TEs" Em garrafas de 2 litros, deve ser mais ou menos 9 a 11 cm porque tem que contar com o espaço ocupado pelo encaixe do "TE". Com a parte de baixo das garrafas cortadas inserimos as caixas Tetra Pak, tendo em vista a dificuldade de reciclagem destas devido sua constituição de 5% alumínio, 20% polietileno e 75% de celulose, esta serve como um filme refletor semelhante às latas de 18. Assim temos um material mais fácil de ser

encontrado do que as latas, e ajudamos na reciclagem deste material dando um novo destino a ele. E que em conjunto com os tubos e garrafas PET conseguimos montar um coletor que em sua maior parte de materiais mais fáceis de serem encontrados. Fig. 1.

**Figura 1 – Coletor garrafas PET e Caixas Tetra Pak.**



**(Fonte: CELESC, 2009).**

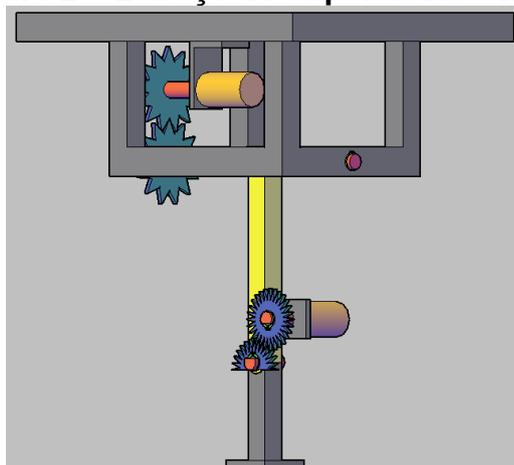
Para o sistema de posicionamento utiliza-se um microcontrolador, que irá fazer uma leitura em sensores de luminosidade, LDR's, de forma que se o valor lido em dois sensores dispostos paralelos e em lados opostos do coletor não sejam iguais o microcontrolador terá que comandar os atuadores neste caso serão motores para a correção do coletor para que assim garanta uma incidência melhor dos raios solares no coletor. Com no mínimo dois pares de sensores atuando dois motores consegue-se movimentos longitudinais e latitudinais do coletor.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nos testes de bancada do circuito consegue-se uma boa aferição dos componentes tanto sensores e atuadores reagindo como o esperado, como utiliza-se o Arduino o torna muito fácil sua compressão e funcionamento. Já para fazer os movimentos do coletor ao criar um suporte deve-se levar em conta o peso do coletor em uso que devido a água aumentará significativamente o seu valor, o que implica num suporte mais resistente devido a sua movimentação. E assim poderemos analisar sua eficiência.

Na Fig. 2 mostra-se um esboço do suporte do coletor, que com os dois motores que realizarão os movimentos do coletor.

**Figura 2 – Esboço do suporte do coletor.**



## CONCLUSÃO

Expandir o sistema de posicionamento aos coletores residenciais industrializados, conseqüentemente aumentando sua eficiência, no lugar de conexões fixas o uso de engates com rabichos flexíveis devidamente constituídos para a temperatura de operação do coletor.

Providenciar melhorias nos sistemas de sensoriamento e algoritmo com a incrementação de outras tecnologias e proporcionar outras novas.

Difundir os coletores de ASBC levantar o rendimento do mesmo com e sem o sistema de posicionamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CELESC. Aquecedor solar composto de produtos descartáveis – Manual de construção e instalação [2009]. Disponível em: <[http://portal.celesc.com.br/portal/home/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=76](http://portal.celesc.com.br/portal/home/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=76)>. Acesso em: 05 Mar 2014.

Curso de Energia Solar Térmica. Disponível em: <<http://www.adrformacion.com/cursos/solarter/leccion1/tutorial5.html>>. Acesso em: 23 Jul 2013 20:15.

Cumulus. Manual do uso e instalação do sistema de aquecimento solar [2009]. Disponível em: <[http://www.cumulus.com.br/br/imagens/produtos/solar\\_manual.pdf](http://www.cumulus.com.br/br/imagens/produtos/solar_manual.pdf)>. Acessado em: 21 Mar 2013 22:30.

DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G.; NETO, P. C.. Radiação Solar [2005]. Disponível em: <[http://www.deg.ufla.br/site/\\_adm/upload/file/Agrometeorologia/5%20-%20RADIACAO%20SOLAR.pdf](http://www.deg.ufla.br/site/_adm/upload/file/Agrometeorologia/5%20-%20RADIACAO%20SOLAR.pdf)>. Acesso em: 12 Mai 2013 13:13.

Emmeti. Instalações hidráulicas, anexo técnico. Disponível em: <<http://www.emmeti.com.br/catalogos.asp>>. Acesso em: 01 Mai 2013 15:15.

Eluma. Tubos e conexões de cobre. Disponível em: <[www.cfg.com.br/up\\_catalogos/Eluma\\_-\\_2009.pdf](http://www.cfg.com.br/up_catalogos/Eluma_-_2009.pdf)>. Acesso em: 01 Mai 2013 17:50.

FILHO, A.C. Carlos. Construção artesanal de aquecedor solar de água ecológico: Teoria e prática [2009]. Disponível em: <<http://www.sociedadedosol.org.br/wp-content/uploads/2013/08/aquecedor-antonio-ccf.pdf>>. Acesso em: 23 Jul 2013 22:38.

FREITAS, Marcos A. A. de; MENDONÇA, Roberlam G. de. Eletrônica Básica [2012]. 1ª edição, Livro Técnico, São Paulo.

KALOGIROU, S. A. Solar energy engineering: processes and systems [2009]. 1ª edição, Academic Press, Elsevier, EUA.