

PRODUÇÃO DE AQUECEDORES SOLARES DE BAIXO CUSTO UTILIZANDO FOLHA DE ALUMÍNIO E LATINHAS DE ALUMÍNIO

FRANCIELE JESUS DE PAULA¹, FERNANDA JESUS DE PAULA², MARCOS OLIVEIRA³, LARÍCIA DOS SANTOS GAMA⁴, THAMIRIS DE LOURDES MARTINS SALDANHA⁵

¹Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, IFNMG – Campus Januária, (38) 991332977, franciele_paula@outlook.com

²Engenheira Ambiental, Universidade Católica de Brasília, (61) 81395677, fernanda.paula@outlook.com

³Engenheiro Ambiental, Universidade Católica de Brasília, (61) 85967895, marcosj.engambiental@gmail.com ,

⁴Engenheira Ambiental, Universidade Católica de Brasília, (61) 85296322, laricia.santos@gmail.com

⁵Engenheira Ambiental, Universidade Católica de Brasília, (61) 96644453, thamiris1000@gmail.com,

Apresentado no

XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: A montagem de um equipamento de aquecimento solar de baixo custo é o mote desta pesquisa por se entender que a utilização desse tipo de sistema leva à economia de energia com custos acessíveis. O material sugerido na confecção do aquecedor foi tubos PVC, revestido por folha de alumínio e latinhas de alumínio. As temperaturas nos aquecedores feitos com os materiais de alumínio acima foram comparadas com temperaturas de aquecedores mais tradicionais como aqueles feitos com placas e com tubos de PVC. Foram trabalhados e especificados os materiais necessários à estruturação de cada componente do sistema, como coletor e boiler, além da correta forma de manipulação das placas. A pesquisa também discorre sobre a importância de se multiplicar e socializar a construção desses sistemas em complemento àqueles convencionais, uma vez que são mais sustentáveis, de fácil construção e possuem um custo financeiro baixo, em torno de R\$ 81,16. É recomendável, portanto, que se incentive o uso de aquecedores solares em escolas, hospitais e áreas de grande concentração de público onde haja incidência de luz solar e necessidade de água quente. A principal contribuição deste trabalho é o incentivo ao uso de energias limpas, através do aquecedor solar de baixo custo.

PALAVRAS-CHAVE: Aquecimento Solar, Energia, Sustentabilidade.

LOW COST SOLAR WATER HEATER PRODUCTION USING ALUMINIUM AND aluminum cans SHEET

ABSTRACT: The assembly of a low-cost solar heating equipment is the motto of this research because it is understood that the use of this type of system leads to energy savings with more affordable costs. The suggested material in the heater was PVC pipes, coated with aluminum foil and aluminum cans. Temperatures in the heaters made with the above aluminum materials were compared to temperatures of more traditional heaters such as those made with PVC plates and PVC pipes. The materials necessary for the structuring of each component of the system, such as collector and boiler, besides the correct way of manipulating the plates, among others, were worked and specified. The research also discusses the importance of multiplying and socializing the construction of these systems in addition to the conventional ones, since they are more sustainable, easy to build and have a low financial cost, around R \$ 81.16. It is therefore recommended to encourage the use of solar heaters in schools, hospitals and other areas where there is a high concentration of sunlight and the need for hot water. The main contribution of this work is the incentive to use clean energies through the low cost solar heater.

KEYWORDS: Solar Heating, Energy, Sustainability.

INTRODUÇÃO: Entre as energias limpas e renováveis está a energia solar que pode ser usada para gerar energia elétrica ou térmica. A energia solar térmica está cada vez mais procurada pela sua quantidade inesgotável e pelo seu benefício ao meio ambiente através da produção de água quente utilizando painéis solares. A utilização de painéis solares para o aquecimento de água tem uma contribuição considerável na redução da fatura energética do país. Os painéis absorvem a energia vinda do sol transmitindo-a para o líquido, que geralmente é a própria água. As temperaturas do

líquido variam entre 90 e 300°C e o vapor produzido é utilizado na produção de energia elétrica. Um dos propósitos do tema é mostrar que o aquecedor solar térmico possui facilidade na instalação, transmissão e manutenção, além dos baixos custos dos materiais utilizados, pois podem ser reutilizáveis. Além do retorno econômico, há uma redução no consumo de energia elétrica, por isso, este trabalho tem como objetivo desenvolver dois aquecedores solares feitos com tubo PVC revestidos por materiais de alumínio e comparar a eficiência com dois aquecedores convencionais, para que sejam acessíveis a todas as classes sociais.

MATERIAL E MÉTODOS: Para a confecção foram escolhidos dois aquecedores feitos com tubo PVC, um revestido por folha de alumínio e outro com latinha de alumínio. O diferencial deste aquecedor é o alumínio que age como condutor térmico e impede que a água perca calor para o ambiente externo. Este aquecedor será comparado à temperatura de aquecedores solares mais tradicionais e de mesmo porte como o aquecedor feito com tubo PVC (sem qualquer material de alumínio), e o feito com placas de PVC (a mesma utilizada em forros de PVC). No aquecedor solar utilizando folha e latinhas de alumínio, foi possível comparar vários tipos de materiais, verificando seu tempo de vida útil, custo benefício e suas funções, essas características estão descritas Na Tabela 1.

TABELA 1: Relação entre os materiais, quantidade utilizada, finalidade, tempo de vida útil e custo financeiro.

Coletor	Quant.	Finalidade	Vida Útil	Preço
Adaptador de PVC marrom 20 mm	2	Interligar os engates rápidos aos joelhos	10 anos	R\$ 4,00
Balde 10 L	1	Adaptado como Boiler (Reservatório térmico)	20 anos	R\$ 0,00
Cap PVC	2	Para os adaptadores dos coletores	10 anos	R\$ 3,50
Cola adesiva para cano PVC	1	Colar os caps e os joelhos da parte inferior do coletor	5 a 10 anos	R\$ 4,29
Engate rápido	2	Para fazer a união entre as mangueiras de entrada e saída de água do coletor	10 anos	R\$ 15,00
Fita adesiva multiuso	1	Envolver o isopor da proteção térmica do Boiler	10 anos	R\$ 4,92
Garrafas de 500 mL	30	Proteção dos canos do coletor e auxiliar na retenção do calor	Até 800 anos	R\$ 0,00
*Lata de alumínio (cerveja ou refrigerante)	25	Envolver os canos do coletor (funcionando como condutor térmico)	100 a 500 anos	R\$ 0,00
*Papel alumínio (folha de alumínio)	1	Envolver os canos do coletor	6 anos	R\$ 4,00
Placa de isopor 20mm	1	Envolver o reservatório térmico	Não imposta	R\$ 2,95
Tê de 20 mm	12	Composição do coletor	10 anos	R\$ 12,00
Tinta (preto fosco spray)		Pintar as placas do coletor	5 a 10 anos	R\$ 18,00
Tubos de PVC marrom 20 mm	1	Componente do coletor	5 a 15 anos	R\$ 12,50
Total 12 tipos de materiais utilizados para produção do aquecedor utilizando papel alumínio e latinha de alumínio.			5 a 10 anos	R\$ 81,16

* A única diferença entre os dois aquecedores solares de baixo custo é o material utilizado na confecção, em um aquecedor utiliza-se latinha de alumínio e no outro a folha de alumínio (papel alumínio).

Na montagem do coletor utilizou-se 6 pedaços de canos (70 cm) PVC. O primeiro passo foi cortar 70 cm de tubo PVC de 20 mm de diâmetro. Esses canos ficam dispostos de forma vertical no coletor e possuem a função de promover a circulação da água. Cortou-se 14 pedaços de tubo PVC com 5 cm cada. Nesta etapa foram utilizados 12 Tês. Os pedaço do tubo PVC de 5 cm foram utilizados para

interligar um Tê ao outro, formando-se duas séries com ligação de 7 pedaços de 5 cm com 6 Tês. Ressalta-se que foram utilizado 7 pedaços de 5 cm porque sobram duas pontas onde vai o joelho e o cap. Foram cortadas 30 garrafas de 500 mL, retirando 2 cm da parte inferior da garrafa. Os 6 canos cortados no primeiro procedimento foram envolvidos com folha de alumínio totalizando 5 voltas em cada cano. Depois de envolvidos, a superfície do alumínio foi pintada com tinta preta fosca para evitar que o alumínio refletisse a radiação solar. Nesta etapa foi necessário cuidado com as extremidades, pois estas devem estar livres de tinta para serem encaixadas ao cap ou joelho. Depois de pintados com tinta preta fosca, as extremidades dos seis canos foram encaixadas a uma série de Tês. As 30 garrafas cortadas foram encaixadas aos 6 canos envolvidos com folha de alumínio. Em cada cano foram dispostas 5 garrafas em uma mesma direção e as extremidades do cano coincidiram com o gargalo (boca) da garrafa. Para melhor fixação das garrafas foi utilizada fita adesiva. Depois de encaixar as 30 garrafas nos 6 canos colocou-se a segunda série de Tês na outra extremidade dos canos. Foi cortado um pedaço de cano PVC de 5 cm e encaixado a um adaptador. Este foi enroscado em um engate rápido. O adaptador foi conectado ao joelho, saída de água na parte superior direita e inferior esquerda. Um joelho foi encaixado na saída de água que é a parte superior direita e inferior esquerda do coletor. Um cap foi encaixado na saída superior esquerda e inferior direita. No encaixe do cap foi utilizado uma cola adesiva para PVC. A montagem do coletor usando as latinhas de alumínio segue o mesmo processo do uso de folha de alumínio, o que difere é que o cano PVC será revestido com latinhas de alumínio. Os passos podem ser substituídos da seguinte forma: cortou-se 24 latinhas de alumínio retirando-se a parte superior e inferior da mesma. Posteriormente, foi feito um corte verticalmente deixando a latinha de forma plana. Os 6 canos de PVC foram envolvidos com latinhas de alumínio e fixados com fita adesiva, posteriormente a superfície das latinhas foram pintadas com tinta preta fosca.

No trabalho em questão os aquecedores são demonstrativos, e não foram fixados no telhado e sim em um suporte de ferro. Este suporte possui a mesma inclinação que o telhado de uma casa (45 °), fator essencial para a melhor absorção da radiação solar. Para a fixação de um aquecedor solar em telhados devem-se seguir algumas orientações: direcionar os coletores para o norte, caso a instalação dos coletores seja feita na laje deve-se considerar a inclinação da latitude do local acrescida de 10°, para facilitar a eliminação de bolhas de ar da tubulação e do coletor, manter uma inclinação lateral do conjunto, de pelo menos 2%, o ponto mais alto do conjunto deve ser o ponto de saída da água quente dos coletores, para que a circulação da água no sistema seja melhor, o desnível entre o reservatório e os coletores deverá ser o maior possível. O ideal é que a base do reservatório esteja a pelo menos a 15 cm acima da cota superior dos coletores. O reservatório térmico com formato cilíndrico foi revestido com isopor, possui capacidade de 5 litros para agilizar e facilitar o processo de execução de todos os passos do aquecedor solar.



FIGURA 1. Aquecedor Finalizado



FIGURA 2. Revestimento dos canos com papel alumínio e latinha de alumínio

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A mensuração da temperatura foi feita nos aquecedores feitos com Folha de Alumínio, Latinhas de Alumínio e nos aquecedores convencionais feitos com Placa de PVC e com tubos PVC (não revestidos por material de alumínio). O Quadro 2 mostra os resultados.

QUADRO 2. Temperatura encontrada em cada aquecedor

Temperatura °C				
Horário	Tubo de PVC	Placa de PVC	Folha de alumínio	Latinha de alumínio
8	20	28	26	21
9	21	28	27	22
10	25	29	28	29
11	28	36	30	32
12	30	41	36	35
13	30	45	37	38
14	30	46	38	38
15	31	49	41	39
16	30	49	41	38
17	29	48	39	37

Levando em consideração a temperatura de pico de 15 h, o aquecedor solar que atingiu maior temperatura foi o feito com placas de PVC, 49 °C, a explicação para essa temperatura pode ser o pequeno diâmetro do canal por onde a água circula na placa de PVC, com isso, o calor absorvido do sol aquece uma quantidade menor de água que circula no canal da placa de PVC em relação aos outros três aquecedores. Outros fatores são as paredes da placa de PVC serem menos espessa que as do tubo PVC (que possui 20 mm de espessura) e a plataforma da placa que possui uma área ampla recebendo maior iluminação solar. O aquecedor com menor temperatura, 39 °C, foi o feito apenas com o tubo PVC, pois não possuía revestimento de qualquer material de alumínio. Em relação aos aquecedores que utilizaram material de alumínio para revestir o tubo PVC, o que apresentou maior temperatura foi aquele utilizando folha de alumínio, com pico igual a 41 °C, sendo superior ao pico alcançado pelo aquecedor feito com latinhas de alumínio, 39 °C. Como a aferição da temperatura foi feita simultaneamente nos quatro aquecedores a explicação para esse valor menor pode estar relacionada às características de cada material, a folha de alumínio, por ser mais fina, se torna altamente maleável revestindo melhor o tubo de PVC e favorecendo a condutividade elétrica. Já a latinha, por ser mais espessa e robusta, tem menos contato com o cano PVC.

CONCLUSÕES: O resultado do trabalho foi dentro do esperado, pois foi possível comparar os diferentes aquecedores. O aquecedor revestido com folhas de alumínio mostrou-se com eficácia próxima ao revestido com latinhas de alumínio, com uma pequena diferença causada pela espessura de cada material. O aquecedor com placa de PVC mostrou-se mais eficaz em função do diâmetro do canal da placa por onde a água circula ser menor e, portanto, a água tende a aquecer mais depressa e com maior intensidade. O aquecedor com menor eficácia foi o que utilizou apenas o tubo de PVC, por não ter um material condutor de eletricidade. Na produção dos aquecedores, tudo foi pensado com intuito de geração acessível, limpa, sustentável e descomplicada de energia, com fulcro de que o produto final pudesse ser reproduzido (segundo planejamento aqui apresentado) em larga escala sem a necessidade de muita engenharia no processo. Evidentemente, foi trabalhada apenas uma pequena amostra de utilização de geração de energia sustentável. É importante que comunidades mais necessitadas sejam apresentadas ao projeto, entretanto, primordial é o papel do governo e da iniciativa privada na promoção e patrocínio dessas ideias.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. *Propostas para Inserção da Energia Solar Fotovoltaica na Matriz Elétrica Brasileira*. Brasil, 2012.
- BRANCO, Samuel Murgel. Energia e Meio Ambiente. In: BRANCO, Samuel Murgel. *Energia e Meio Ambiente*. 13ª edição São Paulo: Editora Moderna, 1990. p. 43-51.
- ENCONTROS DA UNB. *Alternativas energéticas para o Brasil*. Brasília, 1978. p. 17.
- MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO. *Manual de Energia Solar*. STI/MIC. Brasília, 1978. p.11-13.