

## **COMPARAÇÃO DA EFICÁCIA DE DOIS AQUECEDORES SOLARES DE BAIXO CUSTO\***

*Luís Ivan Martinhão Souto<sup>1</sup>; Genésio João Correia Júnior<sup>2</sup>; Kleber Ershing<sup>3</sup>; Marco João Correia<sup>4</sup>*

### **RESUMO**

A utilização de energia renovável diminui os problemas de impactos ambientais provocados pelo consumo de combustíveis fósseis que resultam em energia a partir da combustão de materiais compostos por carbono. Sistemas de aquecimento solar de baixo custo têm sido utilizados para diminuir a necessidade de aquecimento de água e propiciar a redução de custo com a utilização de energia não renovável. Neste experimento serão testados dois sistemas de aquecimento de água com utilização de energia solar e comparadas a eficácia. A eficiência do aquecimento da água dos dois sistemas serão testadas mensurando-se a temperatura com termômetro de laboratório de coluna de álcool, às 7h15, 12h30 e 18h00, em dias com diferentes condições climáticas (temperatura e luminosidade). A obtenção de um sistema eficiente de aquecimento de água a baixo custo pode propiciar a redução de custos e ganhos econômicos em propriedades rurais que necessitam realizar a higienização de equipamentos e instalações.

**Palavras-chave:** Aquecimento. Água. Energia renovável.

### **INTRODUÇÃO**

A utilização de energia pela humanidade está baseada na combustão de combustíveis fósseis, que não são renováveis e se esgotarão. A utilização de uma fonte de energia renovável, que não gere impacto ambiental é uma alternativa que pode propiciar vantagem competitiva para produtores rurais que necessitem de água aquecida para o desenvolvimento da atividade produtiva. Sistemas de aquecimento de água com o uso de aquecedores solares de baixo custo estão sendo testados para residências e parecem estar apresentando bons resultados.

Diversos sistemas de aquecimento estão disponíveis para acesso ao público na internet, contendo manuais que demonstram a forma de funcionamento e o método de montagem. A higienização de instalações e equipamentos em algumas atividades de produção animal necessitam de água aquecida para que sejam eliminadas as sujidades geradas pela atividade produtiva.

A demanda global por energia aumentou nos últimos 150 anos, acompanhada pelo desenvolvimento industrial e crescimento populacional, sendo que especialistas prevêem aumento de 50% na produção de energia até 2030. Cerca de 80% da

\* Projeto submetido ao Edital nº 099/GDG/IFC-CAM/2014 e aprovado com resultado publicado no Edital nº 117/GDG/IFC-CAM/2014.

<sup>1</sup> Doutor em Medicina Veterinária, Professor EBTT do Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú. E-mail: [souto@ifc-camboriu.edu.br](mailto:souto@ifc-camboriu.edu.br)

<sup>2</sup> Especialista em Psicopedagogia, Técnico Administrativo do Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú. E-mail: [genesio@ifc-camboriu.edu.br](mailto:genesio@ifc-camboriu.edu.br)

<sup>3</sup> Doutor em Física, Professor EBTT do Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú. E-mail: [kleber@ifc-camboriu.edu.br](mailto:kleber@ifc-camboriu.edu.br)

<sup>4</sup> Doutor em Física, Professor EBTT do Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú. E-mail: [marcorreia@ifc-camboriu.edu.br](mailto:marcorreia@ifc-camboriu.edu.br)

energia consumida no mundo são oriundas de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural), que irão se esgotar. Nas últimas décadas houve aumento com a preocupação sobre o impacto ambiental provocado por esses combustíveis e as mudanças ambientais que podem provocar. A pressão pela substituição dos combustíveis fósseis colocou em evidência as fontes de energia renováveis, que ainda são tecnologias que estão se desenvolvendo e tendem a ter custos de instalação altos (BBC BRASIL, s/d).

Há estimativas de um aumento no mundo do consumo de energia *per capita* de 1,6 (tep) em 2010, para 2,1 (tep) em 2030. O consumo de eletricidade *per capita* que em 2010 foi de 2,4 (kWh) será de 3,7 (kWh) em 2030. O consumo de combustíveis *per capita* que foi 0,30 (tep) em 2010, será de 0,34 (tep) em 2030. As emissões de CO<sub>2</sub> *per capita* que em 2010 foi de 4,3 (ton.) será de 5,5 (ton.) em 2030 (BRASIL, 2007a). No planejamento energético dois pontos ganham relevância para a sociedade: a busca da eficiência energética e o respeito às questões socioambientais, dentro do conceito de desenvolvimento sustentável. No Brasil a utilização de energia renovável de produtos da cana, aumentou de 5,4% em 1970 para 13,8% em 2005 e estima-se que será de 18,5% em 2030. A utilização de energia renovável de outras fontes aumentou de 0,3% em 1970 para 2,9% para 2005 e estima-se que será de 9,1% em 2030 (BRASIL, 2007b).

A China pretende utilizar fontes de energia limpa e vai adicionar em 2013, 21 milhões de kW de energia hídrica, 3,24 milhões de kW de energia nuclear, 10 milhões de kW de energia solar e 18 milhões de kW de energia eólica à sua capacidade de energia instalada (O ESTADO DE SÃO PAULO, 2005).

A montagem de aquecedores solares de baixo custo é capaz de fornecer a maior parte da energia térmica consumida pelos chuveiros elétricos, promovendo sensível economia de energia. Além disso, a energia solar é considerada limpa, ao contrário da energia vinda de outras fontes produtoras. No Brasil, de 7 a 10% da energia gerada é consumida em aproximadamente 50 milhões de chuveiros ligados diariamente (WOELS, 2008). Altoé, Oliveira Filho e Carlo (2012) verificaram que a substituição do chuveiro elétrico pela utilização de aquecimento solar *backup* elétrico provocou a redução de 70% no consumo de energia elétrica destinado ao aquecimento da água e 36% no consumo total de energia elétrica da residência.

Altoé e Oliveira Filho (2010) avaliaram o uso de concentradores de radiação solar em sistemas fototérmicos para a higienização de salas de ordenha e concluíram que o uso de sistema fototérmico com concentrador suplementado por lenha produzida na propriedade foi a alternativa de aquecimento mais viável economicamente.

Este projeto avaliará a eficácia de dois sistemas de aquecimento solar de baixo custo para a análise da possibilidade de utilização da melhor alternativa em propriedades rurais.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foram confeccionados dois sistemas de aquecimento de água solar de baixo custo. O primeiro sistema foi confeccionado com garrafas pet e canos de pvc, baseado nas instruções de Alano e Família (2008). O segundo sistema foi confeccionado com sistema de baixo custo, baseado nas instruções da Sociedade do Sol (2009).

A montagem dos sistemas foi feita com área para a captação de luz solar e transformação em energia térmica em uma área de 1,0 m<sup>2</sup>. Os reservatórios de água foram construídos com materiais reutilizados (galões plásticos) sem nenhum tipo de isolamento térmico.

A temperatura da água será mensurada em dias com diferentes condições de temperatura e luminosidade, as 7h15min., 12h30min. e 18h00min. Nos mesmos horários será mensurada a temperatura do ambiente atmosférico ao lado dos sistemas de aquecimento solar de baixo custo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento encontra-se em andamento e os equipamentos foram montados e não apresentam resultados.

Houve bastante dificuldade na elaboração do aquecedor confeccionado com placas de PVC, pois: no início utilizou-se massa epox que sofreu fadiga e rompeu-se; em uma segunda etapa, utilizou-se silicone e com a movimentação, houve rompimento do material e presença de vazamento; em uma terceira etapa, utilizou-se adesivo plástico para PVC, havendo permanecido pontos de vazamento de água; em uma quarta etapa, utilizou-se fibra de vidro e resina, o que propiciou a vedação completa do material.

O equipamento desenvolvido com garrafas “pet” apresentou mais facilidade na montagem.

Na montagem dos sistemas houve presença de vazamentos e estão sendo feitos reparos para o funcionamento e verificação da eficácia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas têm dificuldades para o início do funcionamento. A utilização de materiais de baixo custo e sem capacidade de resistência térmica podem ser um motivo para o rompimento de algumas estruturas e o vazamento de água.

## REFERÊNCIAS

ALANO, J. A.; FAMÍLIA. **Manual: aquecedor solar produzido com materiais recicláveis**. 4. ed. Governo do Paraná. SEMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná. 2008. 22p. Disponível em: <[http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/cors/Kit\\_res\\_17\\_aquecedor\\_solar.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/cors/Kit_res_17_aquecedor_solar.pdf)> Acesso em: 17 mar. 2013

- ALTOÉ, L.; OLIVEIRA FILHO, D. Utilização de sistemas fototérmicos com concentradores para higienização de salas de ordenha. **Eng. Agríc.**, v. 30, n. 5, p. 799-810, 2010.
- ALTOÉ, L.; OLIVEIRA FILHO, D.; CARLO, J. C. Análise energética de sistemas solares térmicos para diferentes demandas de água em uma residência unifamiliar. *Ambiente Construído*, v. 12, n. 3, p. 75-87, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ac/v12n3/v12n3a06.pdf>> Acesso em: 17 mar. 2013
- BBC BRASIL. Guia de energia global: introdução. s/d. Disponível em: <[http://www.bbc.co.uk/portuguese/especial/1931\\_energia/index.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/especial/1931_energia/index.shtml)> Acesso em: 17 mar. 2013
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Matriz Energética 2030**. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. Empresa de Pesquisa Energética, p. 71, 2007a. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/spe/galerias/arquivos/Publicacoes/matriz\\_energetica\\_nacional\\_2030/MatrizEnergeticaNacional2030.pdf](http://www.mme.gov.br/spe/galerias/arquivos/Publicacoes/matriz_energetica_nacional_2030/MatrizEnergeticaNacional2030.pdf)> Acesso em: 17 mar. 2013
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Plano Nacional de Energia 2030**. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. Empresa de Pesquisa Energética, 2007b. 322p. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/pne\\_2030/PlanoNacionalDeEnergia2030.pdf](http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/pne_2030/PlanoNacionalDeEnergia2030.pdf)> Acesso em: 17 mar. 2013
- O ESTADO DE SÃO PAULO. **China quer impulsionar fontes de energias limpas**. Economia & Negócios. 05 mar. 2013. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/economia-geral,china-quer-impulsionar-fontes-de-energias-limpas,145967,0.htm>> Acesso em: 17 mar. 2013
- SOCIEDADE DO SOL. **Manual de manufatura e instalação experimental do aquecedor solar de baixo custo** (ASBC). Versão 3.0, 2009. 40p. Disponível em: <<http://www.sociedadedosol.org.br/arquivos/manual-do-asbc-maio2010-v3-0.pdf>> Acesso em: 17 mar. 2013
- WOELS, A. T. G. E. Aquecedores solares de baixo custo: alternativas tecnológicas e sociais eficientes. **Canal Ciência**, 2008. Disponível em: <<http://www.canalciencia.ibict.br/pesquisa/0053-Aquecedores-solares-de-baixo-custo.html>> Acesso em: 17 mar. 2013