

Prêmio Jovem Cientista

PRÊMIO JOVEM CIENTISTA

Categoria:

ESTUDANTE DO ENSINO MÉDIO

Tema:

TECNOLOGIAS PARA DESSALINIZAÇÃO DA ÁGUA

Projeto:

DESSALINIZAÇÃO À PARTIR DE DESTILADOR SOLAR

Aluno:

Breno de Mello Dal Bianco

Professor Orientador:

Cornélio Schwambach

CURITIBA, AGOSTO DE 2013

Resumo

A água salobra é pouco utilizada pelo homem devido ao excesso de sais em sua composição. Todavia, as maiores reservas de água no mundo são os mares e oceanos e estes são salobros. Isso mostra a importância da dessalinização para a obtenção de água potável, especialmente em regiões secas que não possuem outras fontes desse recurso. O processo é, contudo, caro e pouco explorado. Daí surge a necessidade de se investirem em tecnologias que possibilitem um aproveitamento melhor deste recurso.

Este projeto se baseia num método de dessalinização sem custos, e que utiliza uma fonte de energia renovável. Ao acoplar um fogão solar a um circuito de refrigeração com um condensador, obtemos um destilador solar que pode ser utilizado tanto em larga escala como para suprir uma família pequena. Devido a ter sido construído com materiais simples e fáceis de adquirir, o protótipo pode ser reproduzido sem muito esforço ou custos.

Palavras-chave: Dessalinizador solar. Renovável. Destilador.

Introdução

A escassez de água limpa é um problema enfrentado por uma boa parte da população brasileira. Cerca de 40 milhões de pessoas têm abastecimento descontinuado e irregular, além de muitas vezes receber água de má qualidade em suas casas. Já 11 milhões de brasileiros não têm acesso nenhum à água potável (REBOUÇAS, 2003).

No Brasil, muitas vezes persiste o pensamento de que para vencermos a escassez de água devemos fazer obras de grande porte, muitas vezes caras e complexas, como a transposição do rio São Francisco. Contudo, é sabido que quando o investimento e método de retirada são custeados pelo indivíduo, este tende a fazer um uso mais proveitoso da água, evitando desperdícios (REBOUÇAS, 2003).

A destilação solar é um processo mais barato, quando comparado com outros processos de destilação. Isso se deve especialmente ao fato de ser utilizada uma fonte de energia renovável e gratuita, o Sol. Sua versatilidade permite que ela seja usada não apenas para geração de energia elétrica, mas também para aquecimento de água, desidratação e secagem de alimentos, cozimento, entre outros. (RAMOS, 2011)

O projeto visa a obtenção de água potável através de um destilador solar construído com materiais simples e fáceis de adquirir. O uso de energia solar permite a diminuição dos custos do processo, além de ser uma energia limpa e renovável. O emprego de materiais presentes no dia a dia e a reutilização de sucata faz com que este protótipo possa ser reproduzido sem maiores dificuldades por qualquer pessoa e com baixo custo.

Desenvolvimento

Para facilitar a construção, o projeto foi dividido em duas partes: o fogão e o condensador.



Figura 1 - Fogão



Figura 2 - Condensador

O fogão foi construído a partir de antenas parabólicas usadas e retalhos de espelhos, barateando os custos. Esse projeto para a construção dos refletores a partir de antenas foi desenvolvido por Ricardo Eugênio Barbosa Ramos Filho para sua dissertação de mestrado.

As parábolas foram recobertas por quadrados de 28 mm de lado, cortados com uma ferramenta de ponta de carboneto de tungstênio a partir de retalhos de espelhos obtidos em vidraçarias. Devido ao tamanho dos quadrados, qualquer peça de vidro pode ser usada na produção dos refletores. Isso permite o uso de pedaços de espelhos normalmente resgatados em vidraçarias, reutilizando esses materiais e mantendo o custo próximo a zero.

Para aderir os espelhos à antena foi usada fita dupla face para colagem de vidros. Foram colados aproximadamente 430 quadrados de espelhos por antena, e consumidos por volta de 12 metros de fita.

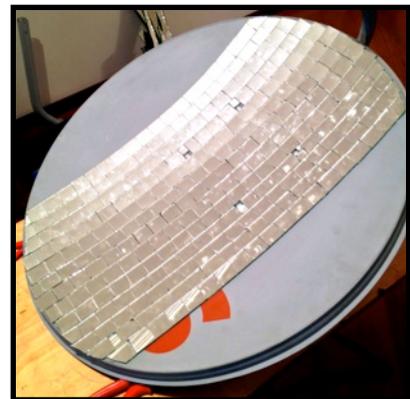


Figura 3 - Colagem dos espelhos

Após a conclusão da colagem dos espelhos, as antenas foram unidas pela sua própria haste de suporte de modo a seus focos ficarem sobrepostos, maximizando assim a eficiência do fogão. Foi utilizada uma escada e arames para dar suporte à panela onde será fervida a água do mar para os testes. Foi escolhida uma panela de pressão porque sua vedação permite que direcione o vapor para o condensador com uma perda muito baixa, o que contribui para a eficiência do protótipo.



Figura 4 - Parábolas com sua estrutura



Figura 5 - Demonstração do foco

Para o condensador, foi feito um sistema hidráulico composto de um radiador automotivo comprado em ferro velho e um condensador de Friedrich (serpentina), comumente encontrado em lojas de vidrarias para laboratório. O condensador foi ligado ao radiador de modo a contribuir com a convecção do líquido refrigerante interno. O líquido que resfria o vapor que entra no condensador segue aquecido para o radiador onde é resfriado e volta para o condensador, completando assim o circuito fechado de refrigeração.

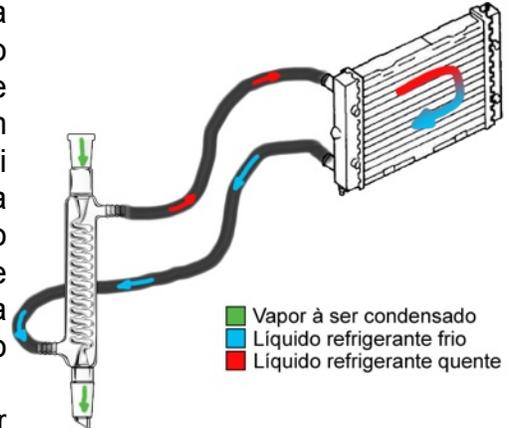


Figura 6 - Esquema do condensador

A ligação entre a panela e o condensador foi feita por meio de uma mangueira de gás.

Por fim, para o início dos ensaios de destilação de água do mar, realizamos testes com a panela em alumínio natural. Este não se mostrou eficiente, refletindo muita luz do sol. Então o fundo da panela foi pintado com tinta *spray* fosca da cor preta, de modo a maximizar a absorção da luz solar e sua conversão em calor.



Figura 7 - Panela após a pintura

Para a construção do protótipo foram investidos aproximadamente R\$ 300,00 distribuídos nos seguintes itens:

- ▶ Antenas parabólicas: R\$ 50,00
- ▶ Espelhos: R\$ 40,00
- ▶ Fita adesiva dupla face: R\$ 80,00
- ▶ Cortador de vidro: R\$ 40,00
- ▶ Tinta *spray*: R\$ 20,00
- ▶ Mangueiras: R\$ 20,00
- ▶ Radiador: R\$ 50,00

Análise

Durante a construção foram feitos testes dos espelhos parabólicos que acusaram a necessidade de se pintar a panela de preto, pois a panela em alumínio não fervia a água, enquanto que uma caneca com acabamento preto levava a água à ebulição.

Já para atestar a viabilidade do processo completo, foram realizados dois ensaios de destilação de água marinha. Uma vez que já foi fervida água utilizando os refletores e devido à uma sequência de dias nublados foi utilizado um fogão à gás para aquecer a água do mar.

Em ambos os testes foram colocados 200 ml de água na panela de pressão. Em aproximadamente 10 minutos a água entrou em ebulição, e ao final de 40 minutos toda a água havia sido evaporada.



Figura 8 - Água fervente na caneca



Figura 9 - À esquerda água marinha e à direita a água dessalinizada

Ao medir a quantidade de água destilada foi constatado um volume médio de 185 ml, equivalente a um rendimento superior a 90%.

Notou-se que a água destilada, apesar de não possuir sais estava um pouco turva e com odor de plástico proveniente da mangueira de gás utilizada para conectar a válvula da panela à entrada do condensador.

Foram gravados vídeos dos testes e disponibilizados na Internet, seus [links](#) estão no final deste.



Figura 10 - Sal resultante na panela



Figura 11 - Condensador durante os ensaios

Conclusão

O protótipo se mostrou eficiente para a ebulição da água, realizando o processo completo de destilação. Menores quantidades de água se mostraram mais eficientes devido ao fato de longos períodos de aquecimento necessitarem de ajustes constantes da posição das antenas, para compensar o movimento aparente do Sol. Estes ajustes podem ser facilitados com a construção de uma estrutura para suporte das antenas e panela. O sistema de refrigeração foi eficiente e condensou o vapor da panela com a eficiência na casa de 90%.

O destilador pode ser aprimorado com materiais mais adequados ou feitos sob medida, ou empregando antenas e um radiador maiores, conforme a demanda do usuário. Apesar disso aumentar o custo, ao se pensar em uma aplicação para uma comunidade ou grupo de pessoas esse preço pode ser diluído entre as famílias. Esse projeto é ideal para núcleos familiares e pequenas comunidades por requerer apenas um investimento inicial, uma vez que é um processo sustentável que não requer energia externa além da solar.

A água obtida também deve ser testada, para averiguar sua potabilidade. Os materiais devem ser selecionados, pois a mangueira de gás deixou resíduos na água. Com esses dados podemos direcionar o projeto para diferentes fins, como irrigação, consumo humano, limpezas em geral, já que estes requerem diferentes graus de pureza da água.

Podem ser realizados projetos para a aplicação em larga escala. Essa tecnologia ainda é pouco explorada no mundo, e se mostraria especialmente eficiente no semiárido brasileiro. Na região da Califórnia, nos Estados Unidos, há uma usina de captação de energia solar voltada para geração de energia elétrica. Ela segue o mesmo princípio do destilador no que se refere a usar energia solar para aquecer uma caldeira. A usina deve suprir por volta de 140 mil casas, gerando 377 megawatts de energia (SOLAR TRIBUNE, 2013).



Figura 12 - Foto da usina solar de Coalinga, CA (fonte: Solar Tribune)

Como subproduto do processo descrito obtém-se sais marinhos sólidos, que possuem valor comercial e são empregados na química, culinária e agropecuária, entre outros.

Referências Bibliográficas

- RAMOS, BARBOSA, R. E. **Análise de Desempenho de um Fogão Solar Construído a Partir de Sucatas de Antena de TV**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011;
- REBOUÇAS, A. C. **Águas no Brasil: abundância, desperdício e escassez**. Bahia Análise & Dados. Salvador, v. 13, n. ESPECIAL, p. 341-345, 2003;
- SOLAR TRIBUNE <<http://solartribune.com/abengoa-brightsource-to-build-worlds-largest-solar-power-towers-in-california-2013-03-18/>> Acesso em: 20 ago. 2013.

Vídeos Complementares

- Carbonização de placa de MDF: <http://youtu.be/dtHBc5xT0aI>
- Ebulição da água: <http://youtu.be/q7oZ3ByH1gM>
- Teste de destilação: <http://youtu.be/wPD6XjK8bgs>