

PERSPECTIVAS DE APLICAÇÃO DA ENERGIA SOLAR NO CEARÁ

Cleantho da Câmara Tôrres e Júlio Wilson Ribeiro;
Universidade Federal da Paraíba, Laboratório de Energia Solar — J. Pessoa-Pb

RESUMO

Mostrando-se o Nordeste brasileiro e especialmente o Estado do Ceará com abundante radiação solar incidente e tendo-se em vista que, mesmo em países frios, há extensos programas de energia solar, necessário se faz divulgar e implantar as aplicações neste campo. Secagem, destilação, refrigeração, piscina solar e ar condicionado, principalmente, podem exercer um papel importante no desenvolvimento do Estado.

Neste artigo, em virtude da limitação de espaço destinado a cada trabalho, os autores se limitaram às três primeiras aplicações citadas.

I — INTRODUÇÃO

No campo das aplicações da energia solar, há, nitidamente, duas tendências:

1^ª) Descentralizadora — envolvendo normalmente pequenas potências.

2^ª) Centralizadora — de grande porte.

Quanto às regiões subdesenvolvidas, não resta dúvida que as instalações solares deverão fugir da centralização excessiva, disseminando-se em extensas áreas. Pode-se aplicar a energia solar diretamente na forma térmica, sem conversão, mas pode-se também envolver conversões termodinâmicas, foto-voltaicas ou bio-energéticas.

Entre as principais aplicações podem ser listadas:

Secagem, destilação, ar condicionado, bombeamento, estocagem por piscina solar, aquecimento, refrigeração, concentração para alta, média e baixa temperatura, eletricidade por termo-conversão, foto-conversão, hidro-conversão, bio-conversão etc.

II — SECAGEM SOLAR

Fáceis de construir e operar, os secadores solares já deveriam estar incorporados à economia nacional. Uma política de armazenamento de alimentos desidratados, para os períodos de seca no Nordeste, deveria ser traçada, principalmente junto às pequenas e médias comunidades rurais, visto que, quando a seca se prolonga, grande parte da população se torna carente de alimentos.

Por este caminho, haveria melhor equilíbrio da economia regional, face aos problemas causados por estiagens aleatórias. Há, basicamente, dois tipos de secadores solares: de exposição direta e indireta.

Nos secadores de exposição direta, a radiação solar incide sobre o produto a ser desidratado. A temperatura da chapa absorvedora sobe rápido, reduzindo o tempo de secagem.

Nos secadores de exposição indireta, o produto é colocado numa câmara que recebe o ar aquecido em coletores solares de ar. A temperatura dentro da câmara de secagem é bem mais baixa e o produto desidratado é, via de regra, tenro e saboroso, embora o tempo de secagem seja maior (1).

Nas experiências e pesquisas nacionais sobre secagem, houve inicialmente dois grupos principais:

1) LES — Laboratório de Energia Solar da Universidade Federal da Paraíba.

2) Grupo de Energia Solar da Universidade Estadual de Campinas (2).

Atualmente deve ser ressaltado o trabalho desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa, que comanda o programa nacional no setor.

O LES vem desenvolvendo, há vários anos, secadores solares do tipo doméstico para a desidratação de frutos (banana, abacaxi e caju), carne e peixe. Entre os produtos obtidos, com possibilidade de industrialização, encontram-se a farinha de banana (para alimentação infantil) e a farinha de rapadura. Podem os secadores ser construídos em madeira, chapa galvanizada, cimento-amianto, fibra de vidro, alumínio, etc. Existem também modelos de baixo custo em alvenaria de tijolo com absorvedor de pedra britada ou tijolo pintado de preto. O baixo preço, o fácil manuseio e a vida útil longa (exceto os de madeira), são algumas vantagens que apresentam. A alta temperatura interna (cerca de 100 °C) nos modelos de exposição direta, pode constituir um problema, dependendo do produto a desidratar.

Em recentes pesquisas, o LES desenvolveu secadores de grãos, de até 1 tonelada. Três modelos de coletores de ar foram utilizados, representando novos avanços no setor. Para controle das faixas de temperaturas nos silos secadores, desenvolveram-se sensores térmicos no próprio LES. Como a energização destes sensores e do sistema de exaustão exige energia elétrica, nos locais onde não há energia convencional disponível, devem ser empregados sistemas não convencionais, para produzir energia elétrica ou mecânica, tais como: biodigestores anaeróbicos, gaseificadores de madeira, engenhos eólicos e até painéis foto-voltaicos, estes últimos, dependendo do barateamento dos preços, que deverá ocorrer em função do desenvolvimento tecnológico ou de mercado.

III — DESTILAÇÃO SOLAR

O problema de água potável assume gravidade crescente à medida que a população mundial aumenta, enquanto as reservas diminuem em face do avanço urbano e da ação predatória que o homem exerce sobre as florestas, lagos, rios, etc. Ele se tornará crítico, sem dúvida, dentro de quatro ou cinco décadas. Já hoje, como solução, dessalinizam-se, em escala cada vez maior, águas salobres continentais e a própria água do mar. O uso de destiladores a efeito estufa, realiza-se há muitos anos, porém, esbarra em vários obstáculos.

Para uma produção razoável, exigem-se grandes áreas. A produção, no entanto, faz-se função de uma série de parâmetros, como a intensidade de radiação, velocidade do vento, orientação correta do destilador, local de instalação, vedação, época do ano, etc (3), (4), (5).

Já em 1872, no ensolarado deserto do Chile Setentrional, foi construído um sistema de destiladores solares de 4.700 m² de superfície, para dessalinizar água que seria empregada numa mina de nitrato; ressaltou-se que este sistema funcionou eficazmente durante 40 anos, até que foi construída uma estrada de ferro (6).

Existem destiladores solares na Grécia, Espanha, Rússia, Austrália, Índia e em centros de pesquisa disseminados no mundo inteiro.

Na Índia, realizam-se estudos nas províncias de Rajasthan e Gujarat, com condições geoeconômicas similares à do nordeste brasileiro, merecendo, por este motivo, as atenções de nossos pesquisadores.

No Nordeste, ainda em 1982, com recursos da FINEP, será iniciada a instalação de três sistemas de destilação solar a efeito estufa, 504 m² cada, nos municípios de Olivados e Pocinhos — Pb e Paraipaba-Ce. Cabe a implantação ao Centro de Tecnologia da UFPb em João Pessoa; os dois primeiros sistemas contam com apoio da Secretaria de Energia e Recursos Minerais e, do DNOCS, o último.

Solução final para obtenção de água potável, a partir da água salobra, deverá ser, no entanto, através da osmose reversa, com a utilização de membranas permselectivas. A energização do sistema, que utiliza um compressor, poderá efetuar-se por via solar. A substituição de vitrais por películas de plástico transparente tratadas contra a radiação ultra violeta do sol, permitirá uma redução considerável nos custos e, o que é mais importante, a construção de destiladores solares flutuantes.

IV — REFRIGERAÇÃO E AR CONDICIONADO SOLARES

No Nordeste, torna-se imprescindível a conservação de alimentos a baixas temperaturas. Neste primeiro artigo, enfocaremos apenas o conforto térmico, embora a refrigeração de alimentos apresente um campo muito vasto, principalmente, nas áreas rurais isoladas.

Nos trópicos, o conforto térmico, caracteriza-se pelas condições de temperatura e umidade ambientais, 22 a 25 °C e 50 a 60%, respectivamente. Deve-se criar um microambiente onde as condições do meio natural, é insatisfatórias, devem ser substituídas por outras capazes de prover o conforto térmico desejado. Chama-se atenção para o fato (7) que o Brasil é um país tropical, mas é preciso distinguir entre o trópico úmido e o seco. No primeiro, se faz necessária a renovação do ar ambiente, senão a massa gasosa tende à saturação. No trópico seco, a massa de ar quente deve ser mantida longe do corpo humano. Nos países frios, a arquitetura solar surgiu e se desenvolveu, o que não acontece no Brasil, um país quente. Aqui, ocorreu o abandono de soluções arquitetônicas consagradas, o desprezo por soluções ecológicas do passado e a aceitação de modelos alienígenas inteiramente inadequados, com resultados claramente desastrosos. São agora começa uma reação.

O sistema de ar condicionado por Absorção com Regeneração Solar é a que melhor se adapta ao Nordeste (8), (9) e (10). A dispensa total de fontes convencionais de energia e um funcionamento silencioso pela ausência de compressores ou outros equipamentos que provoquem barulho, são algumas das vantagens a considerar. Este tipo de aparelho destina-se a conquistar uma parcela do mercado de ar condicionado, da ordem de grandeza de 5%.



A água é resfriada por evaporação, e os vapores de água são absorvidos por uma solução forte de CaCl ou LiCl, no absorvedor.

Este efeito de evaporação é excitado pelo abaixamento da pressão parcial de vapor causado pelo sal na solução.

O calor gerado pela absorção (entalpia latente de condensação da água) é removido pela água fria que flui através de tubos do absorvedor. A solução fraca do absorvedor é enviada para um trocador de calor e daí para o coletor regenerador aberto, havendo assim a regeneração da solução, pela evaporação no coletor. A solução forte é recolhida num recipiente, retornando através do trocador para o absorvedor, finalmente. O ciclo de regeneração aberto regenera a solução fraca, absorvente, por perda de refrigerante para a atmosfera, fazendo a função do condensador, como num sistema de absorção com ciclo fechado. Regeneração ocorre pela evaporação do refrigerante de uma fonte externa ao evaporador, ao invés de obter refrigerante de um condensador para depois sofrer expansão.

No Laboratório de Energia Solar da UFPb foi desenvolvida uma tese sobre regeneração, utilizando-se CaCl₂ (II). Já a parte de Análise e Projeto de um sistema completo de ar condicionado encontra-se em fase de andamento através da UFPb-NUTEC.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Araújo, S.R. e Câmara Tôres, C. - Secagem Solar. Seminários Integrados sobre Energia Solar. Projeto Rondon, 1977.
- (2) Roa, G. et al.: - O programa de secagem de produtos biológicos mediante a utilização de energia solar na UNICAMP - Metas e realizações até dezembro de 1977. 2º Congresso Latino Americano de Energia Solar. João Pessoa, fev. de 1978.
- (3) Duffie, J.A. & Beckam, W.A. - Solar Engineering of Thermal Processes. John Wiley & Sons, New York, 1980.
- (4) Araújo, S.R. - Desempenho empírico de um destilador solar de duplo efeito, tese de mestrado, UFPb, 1979.
- (5) Câmara Tôres, C. - Destilação solar - Informe Final. FINEP-UFPB. João Pessoa, 1980.
- (6) Daniels, F. - Uso directo de la Energia Solar. H. Blume Ediciones, Madrid, 1978.
- (7) Alva, E.N. Sol, Trópico e Meio Ambiente. Seminário Alternativa de Desenvolvimento: Energia Solar. São Paulo, 1976.
- (8) Kakabaev, A. e Khandurdyev, A. - Absortion Solar Refrigeration Unit with open regeneration of solution. URSS, 1969.
- (9) Kakabaev, A. e Klyshchaeva, O. - Experience in Operating a Solar Absortion Coding Plant with open solution Regenerator. URSS, 1979.
- (10) Ribciro, J.W. - Ar Condicionado por Absorção com Regeneração em Ciclo Aberto. Seminário, UFPB. João Pessoa, 1981.
- (11) Silva, C.L. - Regeneração Solar para Conforto Térmico por Desumidificação. Tese de Mestrado, UFPB - 1979.

REVISTA TECNOLOGIA

ERRATA DA Nº 3

Página : 31

Coluna : 1

Linha : 15

Onde se lê: O desequilíbrio Geológico

Leia-se: O desequilibrio ecológico

Página : 31

Coluna : 1

Linha : 41

Onde se lê: é de suma importância que se estudem,

Leia-se: é de suma importância que se se estudem

Página : 32

Coluna : 1

Linha : 27

Onde se lê: 01 - COSTA, ARY. 1937

Leia-se: 01 COSTA, ARY. 1973.