

EFEITO DA CONFIGURAÇÃO DE COLETORES SOLARES NO AQUECIMENTO DE AR PARA SECAGEM.

Paulo Henrique Mariano Marfil, Vânia Regina Nicoletti Telis, Newton Mayer Filho. - Inter-áreas - Engenharia Agrícola - Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - Campus de São José do Rio Preto.

O termo energia renovável é usado como referência a uma forma de energia que se repõe rápida e naturalmente de maneira eficiente e duradoura. Os tipos de energias renováveis são: solar, eólica, hidroelétrica, geotérmica, maremotora e de biomassa. O petróleo e o desmatamento rápido de florestas não são considerados fontes de energia renovável. Teoricamente, eles seriam reconstituídos algum dia, porém são usados muito mais rapidamente do que naturalmente repostos.

A utilização de energia solar como fonte alternativa para secagem de produtos agrícolas e alimentares tende a se tornar cada dia mais difundida, já que os combustíveis derivados do petróleo estão se tornando cada vez mais caros e poluem o meio ambiente, e a energia elétrica nem sempre é disponível no meio rural.

A energia solar é uma fonte inesgotável e gratuita de energia, que pode representar uma solução para parte dos problemas de escassez de energia que abalam o mundo. Nos países subdesenvolvidos, como o Brasil, esta fonte de energia deve ser aproveitada ao máximo. Normalmente, tais países apresentam elevadas extensões territoriais e estão situados em zonas tropicais, ou seja, dispõem de alta incidência de radiação, o que torna viável o desenvolvimento de tecnologias capazes de transformar a energia solar em energia térmica, elétrica, química, mecânica, etc.

O Sol é a principal fonte de energia renovável do nosso planeta. O aproveitamento desta energia tanto como fonte de calor quanto de luz, é uma das alternativas energéticas mais promissoras para enfrentarmos os desafios do novo milênio. A energia solar é abundante e permanente, não polui e nem prejudica o ecossistema, é a solução ideal para áreas afastadas e ainda não eletrificadas, especialmente num país como o Brasil de extensões continentais, onde se encontram bons índices de insolação em qualquer parte do território.

O coletor solar é o coração dos sistemas de aquecimento solar. É o dispositivo responsável pela absorção e transferência da radiação solar para um fluido na forma de energia térmica. Coletores solares são muito usados no aquecimento de água de casas ou edifícios, secagem de grãos, refrigeração de ambientes e processos industriais de aquecimento. O coletor solar difere do painel fotovoltaico porque utiliza a energia solar para aquecer um fluido (em geral água ou ar) e não para gerar eletricidade.

O presente trabalho tem por objetivo a otimização do uso de secadores solares para a desidratação de alimentos. Para tanto, estudos de desenvolvimento de coletores solares planos se fazem necessários, por ser este o elemento que absorve a energia radiante do sol, acumula essa energia e a transfere em forma de calor para um sistema de circulação de ar.

Os equipamentos experimentais foram instalados em área pertencente ao Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas – UNESP, campus de São José do Rio Preto, estado de São Paulo, localizado na latitude 20° 47' 07" S, longitude 49° 21' 25" W.

O desempenho dos coletores solares planos foi monitorado com o auxílio dos seguintes equipamentos:

- Piranômetro modelo LP Pyra 03, marca Delta, que mede a radiação direta e difusa, sobre uma superfície horizontal (Watts/m^2), sendo que a base do sensor é uma termo-pilha que mede a diferença de temperatura entre duas superfícies, uma pintada de preto e outra de branco. Essa diferença de temperatura gera um diferencial de potência, medido em μV (milivolt);

- Estação Meteorológica Automática, modelo WMR918, marca Oregon, para medição da temperatura e umidade relativa do ar;

- Indicador micro processado de temperatura e umidade modelo MT-530 plus, marca Full Gauge, com limites de operação para temperatura entre -10°C e 90°C , e para umidade relativa entre 10.0% e 99.0%, instalado na saída do coletor solar plano, para monitoramento das condições do ar exaurido pelo coletor;

- Indicador de temperatura modelo MT-512R17 plus, marca Full Gauge, com limites de operação de temperatura entre 10°C e 75°C, instalado na entrada do coletor solar plano para obtenção da temperatura real de entrada do ar;

- Indicador de temperatura modelo MT-516, marca Full Gauge, com limites de operação de temperatura entre 10°C e 105°C, conectado a placa coletora/trocadora de calor, para obtenção da temperatura máxima acumulada;

- Anemômetro modelo AVM-07, marca ICEL, instalado na saída do duto de aspiração do ar da placa coletora plana, para monitoramento da vazão de ar a ser insuflada no secador.

Todos os equipamentos foram conectados a um computador para obtenção contínua de dados, durante o período dos ensaios.

Para o presente trabalho foram construídos três sistemas compostos basicamente por uma superfície trocadora de calor, coberta por uma superfície transparente aos raios solares, favorecendo a formação do efeito estufa. Foram construídos os modelos:

- Clássico (C), nas dimensões de 1,00 m de largura, 2,00 m de comprimento e 18 cm de altura;

- Clássico com Secção Frontal Reduzida (CSFR), nas dimensões de 100 cm de largura, 200 cm de comprimento e 9 cm de altura;

- Dupla Passagem de Ar (DPA), nas dimensões de 100 cm de largura, 200 cm de comprimento e 18 cm de altura, sendo que neste modelo foi colocada uma placa intermediária com a mesma dimensão do coletor, feito um fechamento frontal e criada uma abertura na placa de vidro, de tal modo que a tomada de ar foi deslocada para a parte superior do painel.

Em todos os modelos foram acoplados sistemas de exaustão de ar com controle de vazão por meio de um reostato que aumentava ou diminuía a rotação da hélice do exaustor, apresentando uma secção cilíndrica na saída com área de 314 cm².

Nos modelos de passagem simples (C e CSFR) foram instalados sensores conforme esquema que se segue na Figura 1, sendo que disposição análoga dos sensores foi feita para o outro modelo empregado.

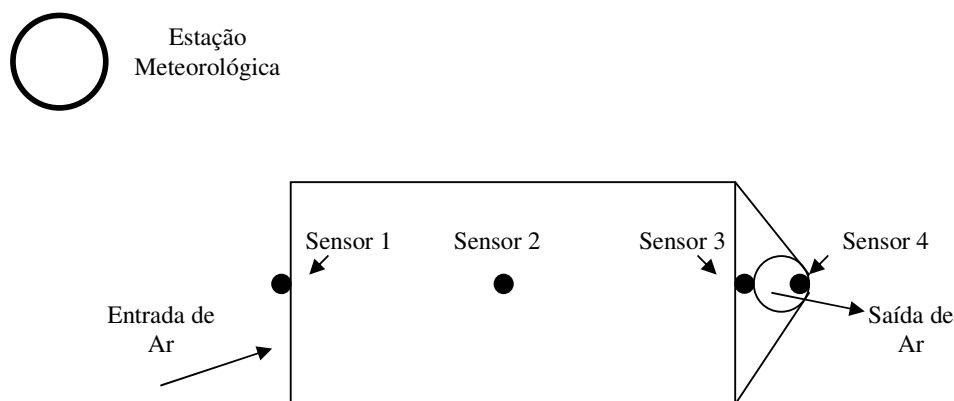


Figura 1 – Planta baixa dos coletores clássicos com posicionamento dos sensores para medição.

Com os testes preliminares dos coletores solares avaliou-se o desempenho dos mesmos, medindo o ganho de temperatura no ar exaurido. Em todos os modelos a vazão foi mantida constante, ou seja, foi usada velocidade do ar de 0,5 m/s para o coletor C (secção frontal de 0,18 m²) e de 1 m/s para os outros dois modelos (CSFR e DPA).

A Figura 2 mostra os valores das temperaturas obtidos no ensaio com o coletor C de secção 0,18 m². A temperatura da placa alcançou valores na ordem de 72°C, mas nota-se que o ganho de temperatura pelo ar ambiente ficou em torno de 10°C.

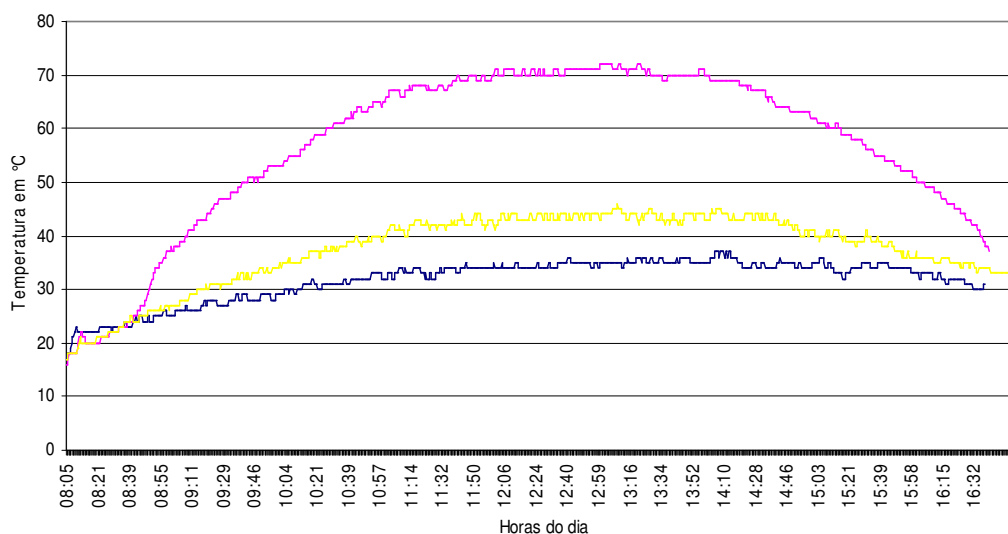


Figura 2 – Valores de temperatura para coletor modelo C com seção 0,18 m² (ROSA: temperatura da placa; AMARELO: temperatura do ar na saída do coletor; AZUL: temperatura do ar ambiente).

A Figura 3 mostra os valores das temperaturas obtidos no ensaio com o coletor CSFR (seção transversal de 0,09 m²). A temperatura da placa de absorção alcançou valores máximos da ordem de 75°C, entretanto, nota-se que o incremento da temperatura do ar na saída do coletor em relação à do ar ambiente aumentou para valores na faixa de 16°C.

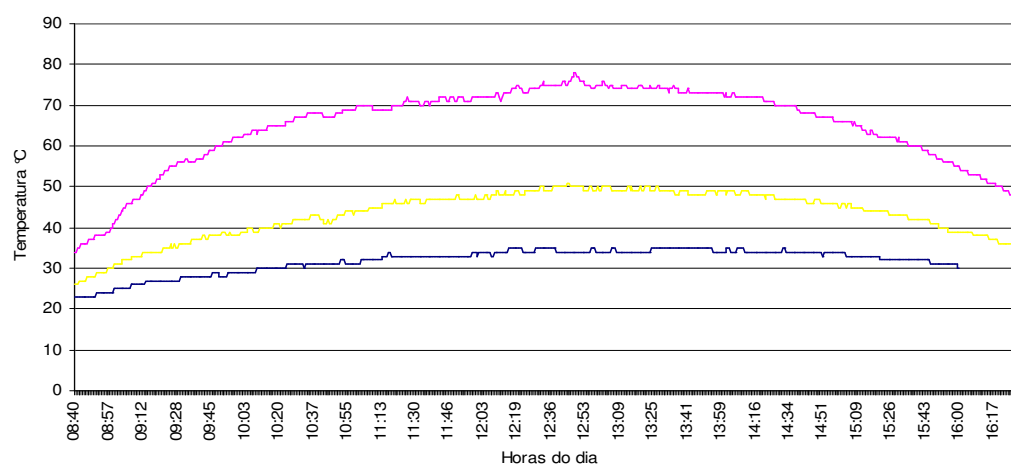


Figura 3 – Valores de temperatura para coletor modelo CSFR 0,09 m² (ROSA: temperatura da placa; AMARELO: temperatura do ar na saída do coletor; AZUL: temperatura do ar ambiente).

Por fim, a Figura 4 mostra os valores das temperaturas obtidas no ensaio com o coletor DPA, no qual se observa que, apesar da temperatura máxima alcançada na placa de absorção ter sido da ordem de 65°C, pois no dia da realização do ensaio o céu apresentava uma névoa seca, ocasionando menor incidência de radiação solar direta, o ganho de temperatura em relação ao ar ambiente foi da ordem de 23°C, sugerindo a maior eficiência desta configuração de coletor solar.

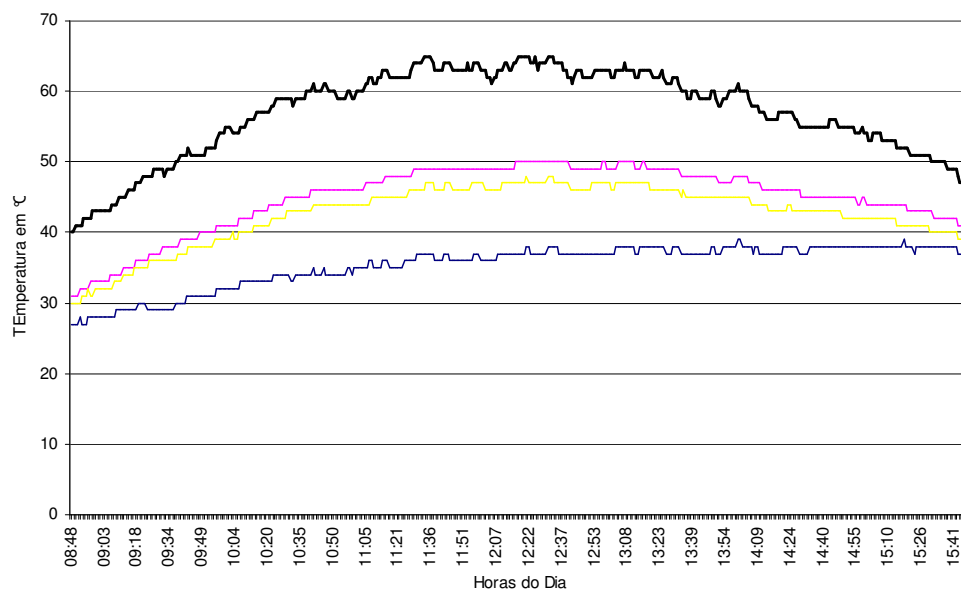


Figura 4 – Valores de temperatura para coletor com dupla passagem do ar (PRETO: temperatura da placa; AMARELO: temperatura do ar após a primeira passagem; ROSA: temperatura do ar na saída do coletor; AZUL: temperatura do ar ambiente).

Os ensaios encontram-se em fase inicial de pesquisa, ou seja, esses experimentos serão repetidos com a finalidade de diminuir a influência das variações climáticas sobre os resultados e comprovar a aparentemente maior eficiência do coletor de dupla passagem de ar (DPA).

Bolsa: CNPq/PIBIC