

ELABORAÇÃO DE UM AQUECEDOR SOLAR AUTOMATIZADO PARA USO EM SECAGEM DE GRÃOS EM PLATAFORMA CAE

NILTON SADI FREITAS DE BITENCOURT¹; EVERTON DE ALMEIDA LUCAS²;
 MAURÍCIO FELIPE OLIVEIRA BEMFICA³; CÉSAR HUEGEL RICHIA⁴;
 ALEXANDRO GULARTE SCHAFFER⁵; LUCAS FEKSA RAMOS⁶

¹Universidade Federal do Pampa – niltonbitencourt@hotmail.com

²Universidade Federal do Pampa – evertonlucas1990@hotmail.com

³Universidade Federal do Pampa – mauriciobemfica@hotmail.com

⁴Universidade Federal do Pampa – cesarhuegel@live.com

⁵Universidade Federal do Pampa – alexandro.schafer@unipampa.edu.br

⁶Universidade Federal do Pampa – lucasfeksaramos@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O sol é uma fonte energética renovável e a exploração desta energia como fonte de calor e eletricidade, é sem dúvida um dos caminhos limpos e sustentáveis a ser usado pela sociedade para enfrentarmos os nossos desafios ambientais deste milênio. A energia solar usada para o aquecimento de água pode ser útil e ideal para zonas e comunidades mais afastadas do território urbano, como também, o uso do calor produzido pelo sol e absorvido pelos coletores solares pode ser a solução para o setor agrícola, por exemplo, diminuindo os custos de lenha, gás natural e energia elétrica. Além disso, o clima no território brasileiro devido a sua posição geográfica e localização tropical é um dos mais propícios à utilização da energia solar.

A energia solar térmica explora a energia do sol com a produção de calor, sendo usada cada vez mais no mundo inteiro, aplicada para o aquecimento de chuveiros elétricos, empreendimentos residenciais, indústrias, piscinas, secagem de grãos e etc. Grande parte das indústrias ligadas à secagem de grãos utilizam secadores convencionais à lenha ou a gás natural, especialmente as empresas que trabalham com o arroz, o que vem aumentando os índices de poluição não só no ar, mas também no meio natural em geral. A necessidade de reduzir o uso da lenha e gás natural para a secagem de grãos vai muito além da eficiência e do tempo de utilização desta fonte convencional, passa principalmente pela questão ambiental, pois o uso da lenha vem ocasionando a diminuição da mata nativa do pampa gaúcho, além de implicar em elevado custo para as empresas produtoras e armazenadoras de grãos.

O presente trabalho apresenta a proposta de um aquecedor solar de ar automatizado para uso em secagem de grãos acoplado a um silo de secagem. Baseada nestas informações os resultados preliminares obtidos foram a elaboração do modelo gráfico proposto para o aquecedor, bem como suas estruturas como, por exemplo, o silo/secador, os exatores e o sistema de automação. Também foi obtido a aquisição de dados climatológicos da cidade de Uruguaiana utilizando primeiramente um software relacionado a área de energia solar como o Radiasol. Através do software radiasol estão sendo analisados dados como temperatura média, máxima e mínima, radiação solar mensal, inclinada e umidade relativa do ar baseada nos moldes da empresa estudada. A fase final do trabalho consiste na construção de um protótipo real com os dados já obtidos na pesquisa. O uso do calor para a secagem de grãos é uma eficiente e rápida alternativa para reduzir custos e tempo para o produtor, bem como contribuir para um meio sustentável em que tanto almejamos.

2. METODOLOGIA

Para a criação do aquecedor solar foram feitas pesquisas de campo na propriedade rural onde está localizada a indústria estudada, no município de Uruguaiana. Foi realizada uma coleta de informações, referências bibliográficas encontradas na internet e biblioteca da Universidade Federal do Pampa para dar o devido embasamento e referencial teórico deste trabalho. O levantamento de dados para a elaboração do projeto consistiu em visitar o local desejado para o estudo. Os dados coletados foram cedidos pelo proprietário da indústria. A propriedade rural conta com um conjunto de dois silos secadores de estruturas metálicas e quatro exaustores acoplados junto aos silos, sendo eles dois do tipo centrífugo localizados na parte externa do silo e outros dois no teto na parte interior. Os silos têm 10 metros de altura e 16 metros de diâmetro cada um e possui uma capacidade de armazenagem para 15.000 sacas de arroz.

No software solidworks, foi elaborado o projeto básico do aquecedor, utilizando funções de montagem e confecção de peças, bem como aplicando nas estruturas o material que será utilizado na construção de um protótipo real. É importante destacar que os dados climáticos foram obtidos a partir de simulação no software radiasol. Estes dados fornecem informações como a umidade relativa do ar e os índices de radiação solar mensal e anual na região.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aquecedor solar é a estrutura que dá o suporte necessário ao funcionamento de todo o sistema. Sua estrutura é composta dos seguintes componentes: parte inferior e lateral, composta de alvenaria (tijolos refratários), material bom condutor de calor. A parte superior é composta por um caibro de madeira, pois este serve como sustentação dos painéis de vidro que são dispostos e apoiados sobre o próprio caibro. A cobertura usada no projeto é composta por 20 painéis de vidro de dimensões 1X1 metro, além disso, suas paredes que ficam situadas nas extremidades possuem perfurações cilíndricas, sendo uma das extremidades possuindo três perfurações para inserção de canos, tendo com objetivo estes de entrada de ar do ambiente para a estufa.

Imaginando a implantação deste projeto na cidade de Uruguaiana/RS (Sul geográfico), torna-se necessário direcionar a parte receptora da luz solar direta (parte onde se localizam os painéis de vidro) para o Norte geográfico, visto que o movimento do sol está sobre a linha do equador, ocasionando assim um melhor rendimento do aquecedor se o mesmo for apontado para a linha do equador. Na parte lateral direita da estufa, é feita uma abertura para conectar a tubulação ao exaustor centrífugo que levará o ar quente até o silo. Dentro desta estufa, ficará localizado o material que servirá como principal absorvedor da energia solar que neste caso é uma brita pintada de tinta preta fosca com o objetivo de concentra o calor necessário para a secagem do grão.

O sistema de automação do aquecedor solar ainda será definido entre: a) ser controlado por uma placa eletrônica arduído junto a um computador ou b) ser diretamente conectada a rede elétrica. A automação contará com sensores de temperatura instalados nas paredes internas do aquecedor e válvula de resfriamento de ar instalada junto a tubulação principal que levará o ar seco ao silo/secador. Com o processo automatizado pretendemos controlar a temperatura de secagem do grão

para não ultrapassar a temperatura ideal para o grão, o que ocorreria danos a sua estrutura física. A concepção do aquecedor solar é mostrada na Figura 1.

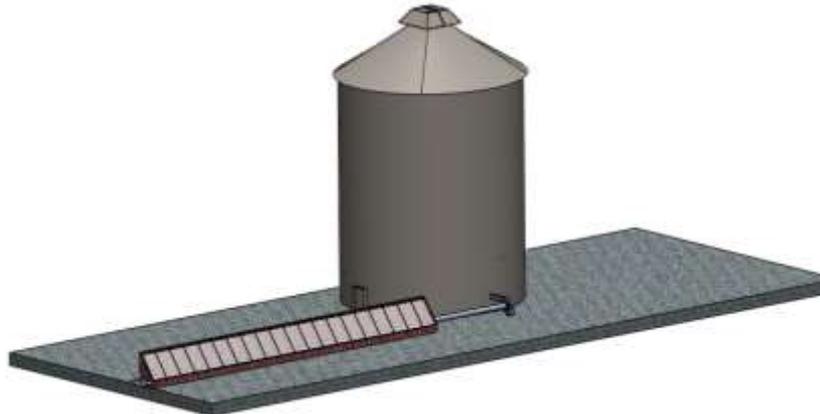


Figura 1: Sistema para o aquecedor solar térmico completo.

Na figura 2, apresentam-se os dados climáticos médios obtidos através do programa radiasol, para o município de Uruguaiana.

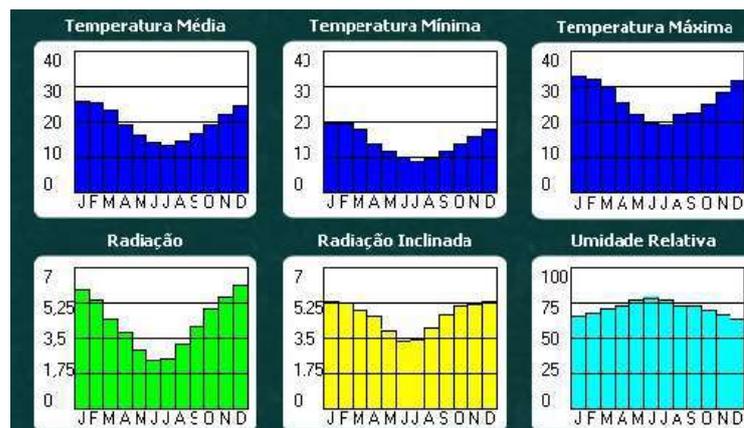


Figura 2: Simulação computacional de dados climáticos.

Os gráficos acima mostram os valores de temperatura média, mínima e máxima na cidade de Uruguaiana, bem como os dados da incidência de radiação direta, inclinada e a umidade relativa durante os 12 meses de 2012. Nota-se especialmente que a radiação direta e a temperatura máxima atingem valores consideráveis nos períodos de janeiro e fevereiro, ou seja, possivelmente no verão a eficiência do aquecedor solar neste período será satisfatória. Para avaliarmos com mais precisão os níveis de radiação solar envolvidos vamos apresentar um novo gráfico com a radiação e suas respectivas componentes.

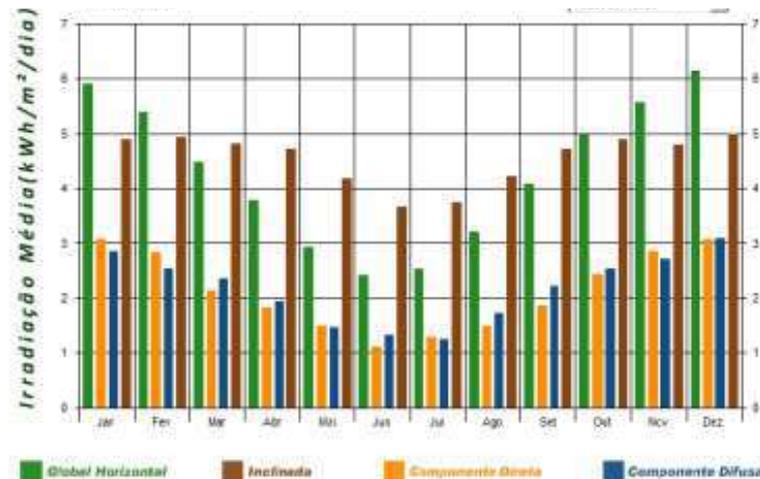


Figura 3: Radiação Solar Mensal.

Este gráfico contém informações sobre a radiação global horizontal, a radiação inclinada, componente direta, componente difusa podemos observar que ao nos aproximarmos do verão os índices de radiação solar na cidade apresentam um crescimento gradativo tendo seu ápice principalmente no mês de dezembro.

4. CONCLUSÕES

A utilização do aquecedor solar projetado consiste em fonte limpa e renovável de obtenção de calor e energia, não provocando impactos no meio natural como a dispersão de poluentes causados pelos secadores convencionais a lenha e a gás por exemplo. A radiação solar é inesgotável fonte de energia limpa, enquanto os secadores normais liberam durante o processo de combustão quantidades muito grande de produtos químicos, muitas vezes contaminando os produtos durante a secagem, o aquecedor de ar solar, pretende gerar uma importante uniformidade na secagem do arroz possibilitando uma melhor qualidade do grão. Portanto a qualidade do grão poderá ser melhor se comparado com o processo de secagem convencional, pois o arroz em condições ideais para secagem por circulação de ar forçada precisa estar em uma temperatura ideal, entre 40° C e 60° C. Possivelmente desta maneira, e com este processo térmico, o grão não correrá o risco de trincar e reduzir seu volume para a comercialização.

É importante salientar que o sistema solar térmico de um aquecedor solar pode ser viável, porém, do ponto de vista econômico e dependendo do material utilizado para a sua confecção, pode tornar seu custo elevado.

Por fim, ressaltamos que o aquecedor solar de ar é uma importante alternativa, podendo trazer benefícios consideráveis à secagem de grãos e tornando-se mais uma solução para um Brasil ainda desbravador das fontes renováveis de energia.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TIWARI, GN. **Solar Energy Fundamentals, Design, Modelling and Applications**, England: Alpha Science International Ltd. Pangbourne, 2004.

DUFFIE, J. A.; BECKMAN, W, A. **Solar Engineering of Thermal Process**, Nova Iorque: John Wiley, 1991, 2ed.