

EFICIÊNCIA TÉRMICA DO MÓDULO DE AQUECIMENTO DE ENERGIA SOLAR DE SECADOR HÍBRIDO EXPERIMENTAL

BILESKY, L. R.

*Fatec Capão Bonito – Tecnologia em Agroindústria
luciano.bilesky@fatec.sp.gov.br*

Thermal Efficiency of the Experimental Hybrid Dryer Solar Energy Heating Module

Eixo Tecnológico: Produção Industrial

Resumo

O uso de energia solar é muito importante na atualidade por ser uma fonte limpa e renovável, no Brasil há uma grande incidência de radiação solar, o que permite o uso em diversos setores, seu uso na secagem de alimentos vem desde muitos séculos, pois propicia um alimento com maior durabilidade e menor risco de contaminação por microrganismos, mantendo as características organolépticas e retardando a deterioração, possibilitando também um fácil transporte e armazenamento. Acompanhar o desempenho de contenção de calor em um secador é essencial para corrigir possíveis problemas no desempenho térmico e otimizar o processamento. Durante este projeto foram acompanhados, entre os dias 8 e 24 de maio, a temperatura interna e externa do secador, sendo checada a temperatura às 10h e 12h durante 12 dias, e às 15h em três ocasiões, foi também descrito o estado do céu no momento da coleta de dados, sendo registrado como Ensolarado, Nublado ou Parcialmente Nublado, com o intuito de avaliar a contenção de calor do secador híbrido em diferentes climas. A partir deste acompanhamento foi possível observar a diferença de temperatura nos dois ambientes em diferentes estados climáticos, com os dados coletados foi possível concluir se que o secador híbrido consegue reter uma boa quantidade de energia térmica em dias ensolarados ou parcialmente nublados mesmo durante o outono, sendo ideal seu uso em dias ensolarados no período do dia próximo às 12 horas, que foi onde atingiu maior temperatura interna, chegando a 12°C a mais que na área externa, em dias nublados a temperatura geralmente se igualava à externa, chegando no máximo a 2,5°C de diferença, então o ideal seria utilizar o auxílio de alguma outra fonte de calor para complementar sua eficiência.

Palavras-chave: *Desidratação, Secagem, Tomate.*

Abstract

The use of solar energy is highly important in today's world due to its clean and renewable nature. In Brazil, there is a significant incidence of solar radiation, which allows for its utilization in various sectors. Its use in food drying dates back many centuries, as it provides food with greater durability and a lower risk of contamination by microorganisms, preserving its organoleptic characteristics and delaying deterioration. It also enables easy transportation and storage. Monitoring the heat containment performance in a dryer is essential to address potential issues in thermal performance and optimize the processing. During this project, the internal and external temperatures of the dryer were monitored between May 8th and May 24th. Temperature checks were conducted at 10 a.m. and 12 p.m. for 12 days, and at 3 p.m. on three occasions. The sky condition at the time of data collection was also noted, categorized as Sunny, Cloudy, or Partially Cloudy, with the aim of assessing the heat containment of the hybrid dryer in different climates. Through this monitoring, it was possible to observe temperature differences between the two environments under different weather conditions. Based on the collected data, it can be concluded that the hybrid dryer can retain a substantial amount of thermal energy on sunny or partially cloudy days, even during the autumn season. Its ideal usage occurs on sunny days around noon when it reached the highest internal temperature, surpassing the external temperature by up to 12°C. On cloudy days, the temperature typically equaled the external temperature, with a maximum difference of 2.5°C. Therefore, it is advisable to use some other heat source as supplementary to enhance its efficiency on cloudy days

Keywords: *Dehydration, Drying, Tomato.*

1. Introdução

O tomate é um fruto originário da América do Sul e uma das principais culturas agrícolas do Brasil, sendo consumido na forma natural em saladas ou industrializado em forma de concentrados, molhos e conservas.

Sua vida de prateleira média é 7 a 15 dias, bastante reduzida devido ao seu conteúdo e teor de umidade. Estima-se que cerca de 20% a 40% do total produzido seja perdido nas prateleiras comerciais [1].

É um produto muito suscetível às modificações de mercado, por várias vezes nem chega a ser colhido dos pés devido ao baixo valor comercial que varia conforme o clima (favorável à produção) e disponibilidade de áreas plantadas [2].

A desidratação surge como alternativa para a sua conservação, aumento do seu tempo de consumo além de ser uma forma de somar valor a este produto e tornar-se alternativa de renda para agricultura familiar e pequenas indústrias [3] [5].

O crescente desafio de conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental tem instigado a busca por soluções sustentáveis em diversas áreas, incluindo as agroindústrias. Nesse contexto, a desidratação de produtos agrícolas, como os tomates, tem se destacado como uma alternativa viável para o aproveitamento de excedentes de safra e descartes com defeitos mínimos, contribuindo para a geração de renda para agricultores familiares e reduzindo o desperdício de alimentos [6] [7].

Um dos principais fatores que impactam a eficiência desse processo é o módulo de aquecimento, que desempenha um papel crucial na secagem dos produtos. Nesse sentido, a utilização de fontes de energia renovável, como a energia solar, representa uma abordagem promissora para tornar o processo de desidratação mais sustentável e economicamente viável.

O presente trabalho científico se propôs a avaliar o desempenho de um secador híbrido que incorpora múltiplas fontes de energia, incluindo GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), biomassa, elétrica e solar, com ênfase na avaliação do módulo de aquecimento por energia solar. O objetivo desta pesquisa foi de analisar a eficácia do sistema de aquecimento solar.

A relevância deste estudo reside na sua capacidade de contribuir para o desenvolvimento de soluções sustentáveis, promovendo a utilização eficiente de recursos energéticos, a redução das emissões de gases de efeito estufa e o aumento da renda dos agricultores familiares.

2. Materiais e métodos

Para executar o acompanhamento de variação térmica do secador híbrido (Fig. 1), foram inseridos dois termômetros, um na área externa e um na área interna do secador híbrido (Figura 2) localizado no perímetro externo da usina de alimentos, foram coletados dados da temperatura às 10h e 12h durante 12 dias e às 15h em 3 ocasiões, foi registrado como era visualmente o clima no momento da coleta, podendo ser Nublado, Parcialmente Nublado ou Ensolarado.

Anais da VII Mostra de Docentes em RJ

Fig. 1 – Secador híbrido experimental.



Fonte: Elaboração própria.

Fig. 2 – Termômetros instalados no secador híbrido experimental.

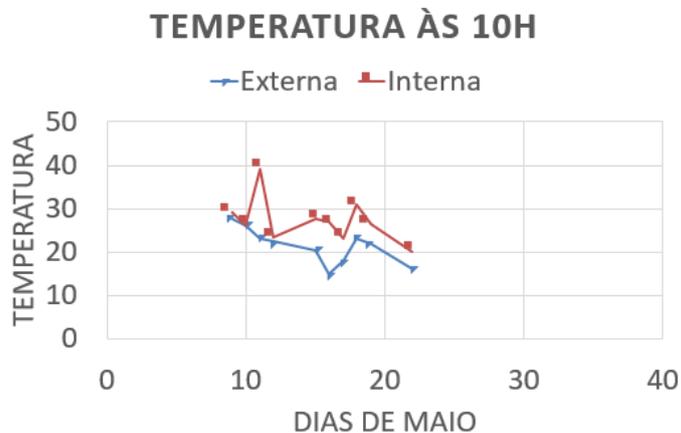


Fonte: Elaboração própria.

3. Resultados e Discussão

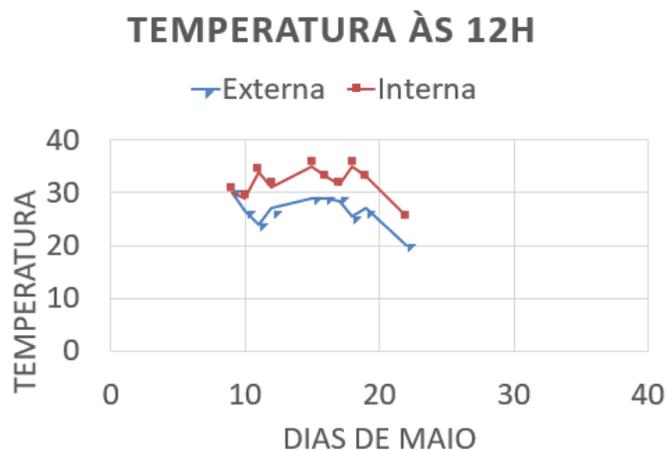
Após o monitoramento de temperatura interna e externa do secador solar, os dados foram reunidos em uma planilha e apresentados nos três gráficos a seguir (Figs. 3, 4 e 5). A Tab. 1, expressa as médias de variação de temperatura e o desvio padrão.

Fig. 3 – Gráfico das temperaturas aferidas às 10h.



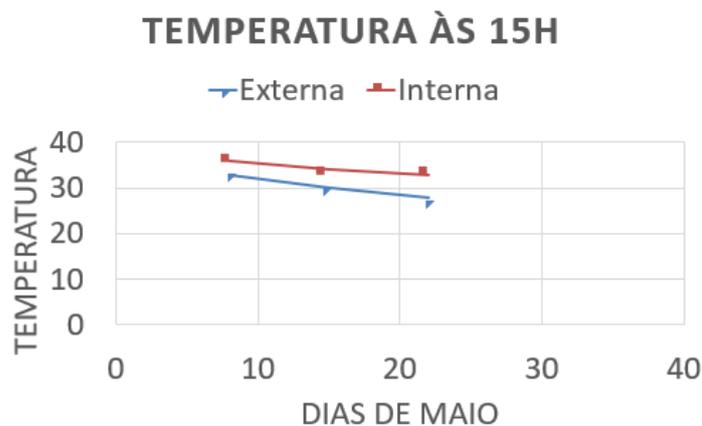
Fonte: Elaboração própria.

Fig. 4 – Gráfico das temperaturas aferidas as 12h.



Fonte: Elaboração própria.

Fig. 5 – Gráfico das temperaturas aferidas as 15h.



Fonte: Elaboração própria.

Tab. 1 - Tabela de variação da temperatura interna do secador.

Clima	Média de Variação	Desvio Padrão
Nublado	1	1,22
Parcialmente Nublado	4,65	2,89
Ensolarado	6,88	2,42

Fonte: Elaboração própria.

Constata-se que um incremento médio de até 6,8°C no secador em dias ensolarados, o que sugere uma economia de até 20% da energia consumida pra suprir o aquecimento do equipamento.

4. Considerações finais

Foi possível avaliar a contenção térmica do secador híbrido e concluir-se que utilizando o módulo de energia solar é possível conseguir um incremento na quantidade de energia térmica em dias ensolarados ou parcialmente nublados mesmo durante o outono, sendo ideal seu uso em dias ensolarados no período do dia próximo às 12 horas, que foi onde atingiu maior temperatura interna, chegando a 12°C a mais que na área externa, em dias nublados a temperatura geralmente se igualava à externa, chegando no máximo a 2,5°C de diferença, então o ideal seria utilizar o auxílio de alguma outra fonte de calor para complementar sua eficiência.

Agradecimentos

Ao Centro Paula Souza e à CPRJI.

Referências

- [1] FALADE, K.O.; IGBEKA, J.C. Osmotic Dehydration of Tropical Fruits and Vegetables. **Food Reviews International**, v. 23, p.373–405, 2007
- [2] NUEZ, F. Criterios de calidad e índices de madurez. **El cultivo del tomate**. Madri: Mundi-Prensa, p.591-623, 2001.
- [3] CELESTINO, S.M.C. **Princípios da Secagem de Alimentos**. Disponível em <file:///C:/Users/Biblioteca1/Downloads/Principios-de-Secagem-de-Alimentos.pdf> Acesso em 01/09/2014.
- [4] AZEVEDO, C. F.; SILVA, F. F.; RIBEIRO, N. B.; SILVA, D.J. H.; CECON, P. R.; BARILI, L. D.; PINHEIRO, V. R. multivariada de curvas de progresso da requeima do tomateiro entre acessos do Banco de Germoplasma de Hortaliças da UFV. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.3, p.414-417, mar, 2012
- [5] FILHO, W. P. C.; DONADELLI, A.; SUEYOSHI, M. L. S.; CAMARGO, A. M. M. P. Evolução da produção de tomate no Brasil. **Agricultura em São Paulo**, SP, v. 41, n. 1, p. 41-69, 1999.
- [6] HAWLADER, M. N. A.; CONRAD, O. P.; TIAN, Y. K. L. Drying of guava and papaya: impact of different drying methods. **Drying Technology**, London, v. 24, n. 1, p. 77-87, 2006.
- [7] BORIN, I; FRASCARELI, E. L.; MAURO, M. A.; KIMURA, M. Efeito do pré-tratamento osmótico com sacarose e cloreto de sódio sobre a secagem convectiva de abóbora. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.1, p.39-50, jan.-mar, 2008