

Monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar em um desidratador utilizando microcontrolador arduino.**FERNANDA C. V. GONÇALVES¹, MARCUS VINICIUS M. DE OLIVEIRA²,
RAPHAELA DA S. C. SOARES³, ÁGATHA S. M. B. FERREIRA³**

¹ Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, Instituto de Tecnologia -Depto de Engenharia, UFRRJ, Seropédica- RJ, Fone: (0XX24) 998559375, fernandacvargaas@gmail.com.

²Eng. Agrícola e Ambiental, Professor Adjunto, Instituto de Tecnologia, Depto. de Engenharia, UFRRJ, Seropédica- RJ.

³Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, Instituto de Tecnologia, Depto. de Engenharia, UFRRJ, Seropédica- RJ.

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: A homogeneidade da temperatura do ar dentro da câmara de secagem é de suma importância. No entanto, são poucos trabalhos que apresentam o monitoramento do ar em diferentes pontos da câmara. Por isso o objetivo do presente trabalho foi monitorar as condições de temperatura e umidade relativa do ar em diferentes pontos de um desidratador didático, desenvolvido na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, composto por cinco sensores DHT22 responsáveis por executar com precisão a leitura de umidade relativa do ar e temperatura. Estes sensores foram instalados na entrada de ar, próximo ao ventilador na câmara interna de secagem, nas duas bandejas de secagem, sendo um sensor em cada bandeja, e na saída de ar. O microcontrolador arduino foi utilizado coletando automaticamente os dados obtidos pelos sensores, posteriormente armazenados em um sd card. Para análise dos dados montou-se um delineamento estatístico de blocos casualizados em esquema fatorial (5X4X5). Sendo cinco posições do sensor, quatro temperaturas e cinco repetições. Foi possível monitorar as variações de temperatura e umidade relativa dentro da câmara de secagem e então, foi possível entender a dinâmica do ar de secagem.

PALAVRAS-CHAVE: DHT22, Câmara de Secagem, Automação

Monitoring of the temperature and relative humidity of the air in a dehydrator using the microcontroller arduino.

ABSTRACT: One of the steps in post-harvest food processing is drying. This is intended to reduce the amount of water contained in food. For this they are subjected to ventilation and controlled high temperatures in the environment. The homogeneity of the air temperature inside the drying chamber is of paramount importance. Although that, there are few works that present monitoring of air at different points in the drying chamber. Therefore, the objective of the present work was to monitor the temperature and relative humidity conditions at different points of a didactic dehydrator, developed at the Rural Federal University of Rio de Janeiro, composed of five DHT22 sensors responsible for accurately performing humidity reading Relative humidity and temperature. These sensors were installed in an air inlet, near a fan in the internal drying chamber, in two drying trays, being a sensor in each tray, and in the air outlet. The Arduino microcontroller was used by automatically collecting the data obtained by the cards, which were stored on an SD card. It was possible to monitor the variations of temperature and relative humidity inside the drying chamber and then, it was possible to understand the dynamics of drying air.

KEYWORDS: DHT22, Drying Chamber, Automation

INTRODUÇÃO: A retirada de água dos alimentos é um importante procedimento para sua conservação, pois inibe o crescimento microbiano e, assim, evita sua deterioração e prolonga a vida útil dos mesmos. Além disso, o processo de secagem implica em uma considerável redução dos custos com transportes, promove um efetivo prolongamento da vida útil do alimento e possibilita a criação de novos produtos. (FELLOWS, 2006). A secagem artificial de alimentos utiliza equipamentos em que o alimento é colocado e o processo de desidratação ocorre por um determinado período de tempo. Os métodos de desidratação utilizados em maior escala são os que têm como base a exposição do alimento a uma corrente de ar aquecida, sendo que a transferência de calor do ar para o alimento se dá basicamente por convecção. O controle das condições de secagem é de extrema importância, sendo necessário monitorar a temperatura e a umidade que os alimentos estão sendo expostos. Como uma alternativa de automação para esse monitoramento tem-se a instalação de sensores, responsáveis por obter os valores de temperatura e umidade e microcontrolador Arduino, que faz a coleta e leitura desses dados. De acordo com Souza et. al (2011), o microcontrolador Arduino é muito versátil, potencializando suas funções para além de uma simples interface passiva de aquisição de dados, podendo operar sozinha no controle de vários dispositivos. O objetivo desse trabalho foi avaliar um desidratador didático, com um sistema de aquisição de dados de temperatura e umidade relativa do ar para o monitoramento desses mesmos parâmetros em diferentes pontos da câmara de secagem.

MATERIAL E MÉTODOS: O desidratador foi desenvolvido na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Para sua construção foram utilizadas chapas de alumínio e placas de vidro, estas empregadas nas laterais permitindo uma visualização do que ocorre no interior da câmara. O isolamento térmico foi feito pela própria camada de ar que entra no desidratador pela entrada de ar, localizada nas laterais de vidro, o que as mantém resfriadas durante o processo de secagem. No interior da câmara de secagem foram instaladas duas bandejas perfuradas, de alumínio com uma área de 0,09 m². Uma resistência elétrica de 2200W, responsável pelo aquecimento do ar. O ventilador, que faz com que o ar circule no interior do desidratador. O sensor utilizado, responsável pelo monitoramento das variáveis umidade e temperatura, foi o DHT22. Foram instalados cinco destes sensores, sendo dispostos como sensor 1 na entrada de ar ambiente. Sensor 2 na saída do ar. Sensor 3 acima da primeira bandeja. Sensor 4 após resistência elétrica, sendo responsável pelo controle de temperatura pré determinada de secagem. O sensor 5 posicionado antes de ventilar e mediu a temperatura do ar utilizado para isolamento térmico (figura 1). O sistema foi controlado por uma placa Arduino Mega, com um cartão de memória para o armazenamento dos dados obtidos. O código utilizado foi desenvolvido em linguagem C/C⁺⁺. Foram feitas cinco repetições de coleta de dados de temperatura e umidade. Para análise de dados montou-se um delineamento estatístico de blocos casualizados em esquema fatorial (5X4X5). Sendo cinco posições do sensor, quatro temperaturas e as cinco repetições. O ensaio de secagem foi feito com apenas uma bandeja que continha amostras de batata doce alaranjada para uma melhor observação da dinâmica de secagem do desidratador.

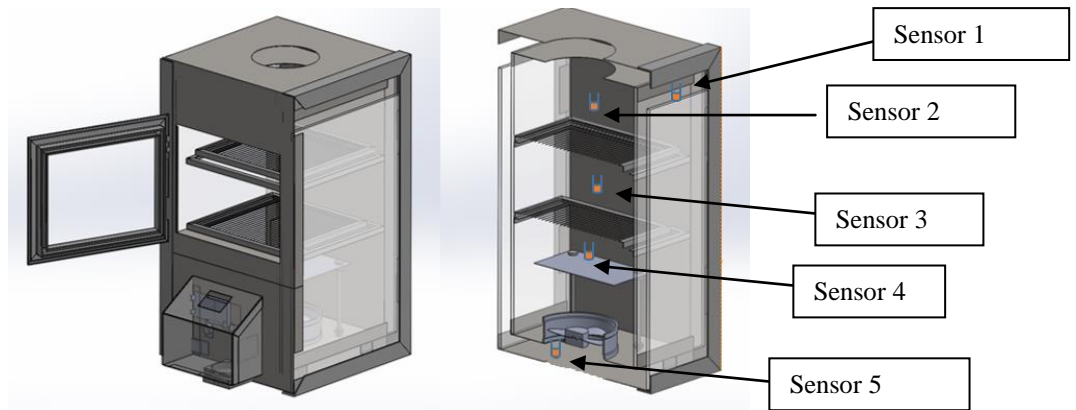


FIGURA 1. Posição dos Sensores DHT22 no Desidratador.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Com a realização de análise de variância seguida do Teste de Tukey para os sensores e temperaturas de secagem, como pode ser visto na tabela 1 e 2, percebeu-se que o sensor 2, 3 e 4 são estatisticamente iguais, ou seja, a temperatura no interior da câmara de secagem é igual em todos os pontos. Já os sensores 1 e 5 são diferentes entre si confirmando que o sistema de isolamento pré aquece o ar de secagem. No teste para as temperaturas foi percebido diferenças entre todos os dados já que estas foram diferentes em cada ensaio.

TABELA 1. Análise de Varância entre temperatura de secagem e temperatura do ar no desidratador.

FV	GL	SQ	QM	Fc Pr>Fc
Sensores	4	6132.576706	1533.144177	73.522 0.0000
Temperatura	3	4863.187539	1621.062513	77.738 0.0000
Resíduo	92	1918.474286	20.852981	
Total corrigido		99	12914.238531	
Coeficiente de Variação (%) = 12.19 Média geral:37.4637000 Número de observações:100				

TABELA 2. Teste de Tukey para os cinco sensores (Temperatura do ar).

Sensores	Médias	Resultados do teste
1	25.756500	a1
5	30.387000	a2
3	43.112500	a3
2	43.220000	a3
4	44.842500	a3

Na tabela 4 e 5 pode ser observada a análise de variância e teste de Tukey dos dados obtidos para umidade relativa do ar, foi observado que os valores foram diferentes em quase todos os pontos do desidratador, exceto entre os sensores 2 e 3, já que o ensaio foi realizado apenas com uma bandeja, mantendo a umidade igual nestes dois pontos. O teste para as quatro temperaturas apresentou diferença estatística entre todas as selecionadas.

TABELA 4. Análise de Variância entre temperatura de secagem e umidade relativa do ar.

FV	GL	SQ	QM	Fc Pr>Fc
Sensores	4	38537.294524	9634.323631	276.198 0.0000
Temperatura	3	9118.420648	3039.473549	87.136 0.0000
Resíduo	92	3209.135212	34.881904	
Total corrigido	99	50864.850384		

Coefficiente de Variação(%) = 13.55 Média geral:43.6004000 Número de observações: 100

TABELA 5. Teste de Tukey para os cinco sensores (umidade relativa do ar)

Sensores	Médias	Resultados do teste
4	15.708500	a1
2	34.796500	a2
3	37.530500	a2
5	57.234000	a3
1	72.732500	a4

A umidade do ar ambiente estava alta e entra assim na câmara interna do desidratador. No entanto, ao passar pelo sistema de isolamento térmico o ar é pré aquecido e a umidade reduz de maneira significativa. Em seguida, passando pela resistência a umidade diminui ainda mais e depois que passa pelo produto nas bandejas absorve a umidade do mesmo realizando a desidratação e aumentando de valor ao sair do desidratador.

CONCLUSÕES: O monitoramento de umidade relativa e temperatura do ar no desidratador didático, com leituras feitas pelos sensores DHT22 e sistema de aquisição de dados desenvolvidos com plataforma Arduino Mega foi eficiente para entender a dinâmica do ar de secagem em diferentes pontos da câmara de secagem. Com isso, o sistema pode ser facilmente inserido na área de pesquisa.

REFERÊNCIAS: CELESTINO, C. M. S. Princípio de secagem de alimentos. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010. 30 p.

Dossiê dos Alimentos:Alimentos Desidratados, **Rev. Food Ingredients Brasil**, n 26, p.59, 2013. Disponível em: <http://www.revista-fi.com/materias/338.pdf>. Acesso em 21/01/2017.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos:** Princípios e Práticas. Tradução: Florência Cladera Oliveira et al. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.

SOUZA, A. R. de et al. A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC. **Rev. Bras. Ensino Física**. vol.33, n.1, p.01-05, 2011.