

ALTERNATIVAS PARA PROCESSOS DE SECAGEM DE SEMENTES DE ABÓBORAS

Reni Saath; Marcelo Sá Teles; Gustavo Soares Wenneck; Natália Leticia Fratta; Camila Bonini Reis

¹ Engenheira Agrícola, Prof.^a, Doutora; Centro de Ciências Agrárias, DAG, UEM/Sede, Maringá - PR; rsaath@uem.br;

² Graduando em Agronomia; Universidade Estadual de Maringá; marcelo.fellow@gmail.com

³ Graduando em Agronomia; Universidade Estadual de Maringá; gustavowenneck@gmail.com

⁴ Graduanda em Agronomia; Universidade Estadual de Maringá; natalialct@hotmail.com;

⁵ Graduanda em Agronomia; Universidade Estadual de Maringá; camilaboninireis@hotmail.com

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

RESUMO: A semente de abóbora (*Cucurbita pepo*) é rica em vitamina E, proteínas, lipídeos e fibras insolúveis. O presente estudo teve como objetivo comparar três tipos de processo de secagem de sementes de abóboras em relação ao tempo e à sua composição centesimal, sendo verificadas alterações nas características físicas das sementes. A matéria-prima com teor de água $\pm 0,35$ (bs) foi submetida à secagem em estufa a vácuo, com fluxo de ar aquecido e por liofilização até que o produto atingisse um teor de água $\pm 0,08$ (bs). Houve alteração significativa nos teores de proteína e lipídeos, porém, a fração de fibras nas sementes de abóbora não foi influenciada pelos processos de secagem. Enquanto o método em fluxo de ar aquecido apresentou menor tempo de secagem e menor efeito sobre a qualidade, o processo por condução causou danos oxidativos nos lipídeos e proteínas da semente de abóbora. As maiores velocidades de remoção de água foram detectadas nas sementes de menor densidade, onde através da razão de água em função do tempo de secagem demoraram menor intervalo de tempo para atingir o teor de água de equilíbrio. O método em estufa com fluxo de ar aquecido apresentou menor gasto energético.

PALAVRAS-CHAVE: *Cucurbita pepo*; Estresse oxidativo; Qualidade físico-química

QUALITATIVE ASPECTS OF TOMATO FRUITS IN THE FUNCTION OF THE SORTING PROCESS

ABSTRACT: Pumpkin seed (*Cucurbita pepo*) is rich in vitamin E, proteins, lipids and insoluble fibers. The present study had as objective to compare three types of drying process of pumpkin seeds in relation to the time and its composition centesimal, being verified changes in the physical characteristics of the seeds. The raw material with water content ± 0.35 (bs) was subjected to vacuum drying, heated air flow and lyophilization until the product reached a water content ± 0.08 (bs). There was a significant change in protein and lipid contents; however, the drying processes did not influence the fiber fraction in the pumpkin seeds. While the heated airflow method showed lower drying time and lower effect on quality, the conduction process caused oxidative damages in the lipids and proteins of the pumpkin seed. Higher water removal

velocities were detected in the seeds of lower density, where through the water ratio as a function of the drying time it took a shorter time interval to reach equilibrium water content. The greenhouse method showed a lower energy expenditure.

KEYWORDS: *Cucurbita pepo*; Oxidative stress; Physical-chemical quality

INTRODUÇÃO: As sementes de abóbora são importantes fontes de proteínas (32 a 40%), lipídios (44 a 50%) e fibras (23 a 27%), ricos em ácidos graxos, mono e poli-insaturados, podendo ser utilizados tostados como ingredientes culinários, ou como matéria-prima para a produção de óleo (TRUCOM, 2006; SANT'ANNA, 2005). Considerando a importância da redução do desperdício de alimentos e o aproveitamento dos grãos de abóbora, sua exploração comercial exige conhecimentos sobre cuidados na secagem e armazenamento para garantir a qualidade do produto. Diógenes et al. (2013) ressaltam a necessidade de se estudar métodos de conservação das sementes de abóbora através da secagem. Isto porque cada produto apresenta características particulares de geometria e composição química, fazendo com que estes se comportem de forma diferente durante o processo de secagem. Logo, informações teóricas a respeito são de suma importância para auxiliar na preservação da qualidade pós-colheita e no desenvolvimento de equipamentos e/ou adaptações daqueles já existentes. O presente estudo teve como objetivo comparar três tipos de processo de secagem de sementes de abóboras em relação ao tempo e à sua composição centesimal, sendo verificadas alterações nas características físicas das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS: Frutos abóboras (*Cucurbita pepo*), doados por produtor da região de Maringá foram transportados ao laboratório de Plantas Medicinais e Pós-colheita de Produtos Agrícolas, ambos pertencentes ao Departamento de Agronomia (DAG) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), localizada no município de Maringá - PR, situada na latitude 23°25'S, longitude 51°57' W e a 542 m de altitude, onde foram selecionados, higienizados, e em seguida abertos para remoção das sementes, separando-as da mucilagem que os envolve, lavadas em água corrente para retirada da mucilagem remanescente, espalhas em peneiras para a eliminação do excesso de água superficial, então e submetidas a secagem. Para avaliar o efeito do processo de secagem a temperatura de 40°C, o experimento constituiu-se de três métodos de secagem: processo por liofilização (T₁); secagem em estufa a vácuo (T₂) e secagem em estufa com circulação forçada (T₃); as amostras foram pesadas em intervalos (5 min) até atingirem umidade de 0,08±0,2% em base seca (bs), estimado através da redução de massa (Equação 1). Para a verificação do comportamento do produto ao longo do tempo, foi analisada a taxa de redução de água, que representa a variação da massa de água, em relação a massa seca e a variação do tempo de processo ((Equação 2) e o consumo energético (CE) foi obtido multiplicando-se a potência do equipamento pelo tempo de operação para o processo alcançar a umidade de 0,08±0,2% (bs).

$$M_f = M_i \frac{100 - U_i}{100 - U_f} \quad (\text{Equação 1}) \quad T_{RA} = \frac{Ma_0 - Ma_i}{MS(t_i - t_0)} \quad (\text{Equação 2})$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Da abóbora consome tanto o fruto como suas sementes (VERONEZI; JORGE, 2012). No caso das sementes, assim que extraídos do fruto de abóbora ao serem expostos ao ambiente sofrem alterações no seu teor de água, influenciando nas suas características germinativas e propriedades físicas, tais como a higroscopicidade (BEE; BARROS, 1999). Pois sementes, as interações com o ambiente, quando sem controle, podem favorecer a aceleração das alterações físicas, químicas e biológicas, principalmente referentes

ao ataque de microrganismos, o que deprecia sua qualidade (TEIXEIRA; ANDRADE, FIGUEIRA, 2014). Por sua vez, o processo de secagem se desenvolve por meio da passagem de um fluxo de ar, preferencialmente aquecido, pelo produto, induzindo a formação de um gradiente de pressão de vapor entre a superfície do produto e o ambiente, por conseguinte, entre a superfície do produto e seu interior (ANDRADE et al., 2008). Para quantificar a redução do teor de água em relação ao tempo decorrido, as amostras foram pesadas em intervalos de 5 minutos, sendo o processo de secagem das sementes de abóbora conduzido até que atingissem um teor de água de 9% ($\pm 1\%$ bs), em base seca, para cada processo de secagem (Figura 1).

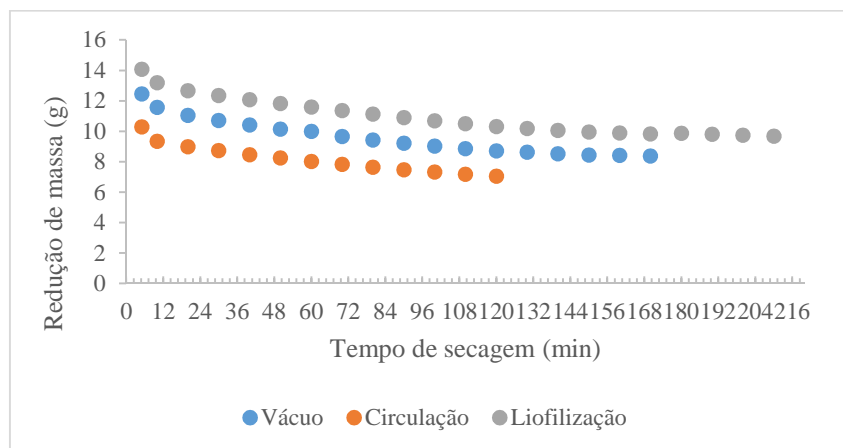


FIGURA 1 Redução do conteúdo de massa das sementes de abóbora em função do tempo de secagem dos processos de secagem por liofilização, em estufa a vácuo e em estufa com circulação de ar.

Para a averiguação do comportamento das sementes ao longo do tempo, durante a secagem Andrade et al. (2008) indicam a análise da taxa de redução de água, que representa a variação da massa de água, em relação a massa seca e a variação do tempo de processo. Dessa forma pela determinação da redução do conteúdo de água das sementes de abóbora em função do tempo e processo de secagem aplicados (Figura 1), apresenta-se os valores médios referente ao consumo energético, tempo e taxa de redução de água para os diferentes processos de secagem na Tabela 1.

TABELA 1 Valores médios do tempo e taxa de redução de água das sementes de abóbora para os diferentes processos de secagem a temperatura de 40°C.

Teor de água em base seca (decimal)		Processo de secagem (40°C)	Tempo de secagem (h)	TRA Média (kg kg ⁻¹ h ⁻¹)	Consumo de energia (kWh)
Inicial	Final				
0,35 ($\pm 0,1$)	0,08 ($\pm 0,1$)	Por liofilização	3,6	0,129	1,584
		Por condução	3,2	0,145	1,408
		Por circulação	2,8	0,164	1,232

Os resultados referentes à composição centesimal da semente de abóbora são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 Valores médios da composição centesimal de semente de abóbora submetidas a diferentes métodos de secagem.

Processo de secagem	Umidade	Extrato etéreo	Proteína	Fibra Bruta	Cinzas
Liofilização	0,08 ($\pm 0,1$)	25,45 ($\pm 0,6$)*	16,92 ($\pm 0,5$)*	7,15 ($\pm 0,4$)	4,13 ($\pm 0,2$)
Vácuo	0,08 ($\pm 0,1$)	28,48 ($\pm 0,6$)	20,88 ($\pm 0,5$)	7,16 ($\pm 0,4$)	4,14 ($\pm 0,2$)
Circulação	0,08 ($\pm 0,1$)	28,45 ($\pm 0,6$)	20,93 ($\pm 0,5$)	7,16 ($\pm 0,4$)	4,13 ($\pm 0,2$)

*significativo ($p > 0,05$)

Sant'Anna (2005) afirmou que a semente de abóbora é rica em proteínas apresentando um valor de 21,43% sendo este superior ao encontrado no presente estudo. Houve alteração significativa nos teores de proteína e lipídeos (Tabela 2), porém, a fração de fibras nas sementes de abóbora não foi influenciada pelos processos de secagem. Enquanto o método em fluxo de ar aquecido apresentou menor tempo de secagem e menor efeito sobre a qualidade, o processo por condução causou danos oxidativos nos lipídeos e proteínas da semente de abóbora. As maiores velocidades de remoção de água foram detectadas nas sementes de menor densidade, onde através da razão de água em função do tempo de secagem demoraram menor intervalo de tempo para atingir o teor de água de equilíbrio (Figura 1). O método em estufa com fluxo de ar aquecido apresentou menor gasto energético (Tabela 1).

CONCLUSÕES: O processo de secagem com fluxo de ar apresentou os menores tempos de secagem, onde quanto menor a densidade das sementes maior a velocidade para atingir o teor de água de equilíbrio e menor o gasto energético no processo; as características do método de secagem têm influência direta no consumo energético para a redução do teor de água presente nas sementes de abóbora.

REFERÊNCIAS: ANDRADE, E.T.; BORÉM F.M. **Modelagem Matemática e Simulação Aplicados na Secagem do Café-Lavras**- Ed. UFLA. p. 303-347.2008.

BEE, R. A.; BARROS, A. C. S. A. Sementes de abóbora armazenadas em condições de vácuo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n 2, p.120-126, 1999.

CORRÊA, P.C.; GONELI, A. L. D.; RESENDE, O.; RIBEIRO, D. M. Obtenção e modelagem das isothermas de dessecção e do calor isotérico de dessecção para grãos de trigo. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.7, p.39-48, 2007.

DIÓGENES, A.M.G.; QUEIROZ, A.J.M.; FIGUEIRÊDO, R.M.F.; SANTOS, D.C. Cinética de secagem de grãos de abóbora. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 1, p. 71-80, 2013.

JORGE, A.; KUBASKI, E.T.; ALMEIDA, D.M.; TEBCHERANI, S.M. A gestão de processos como alternativas para processos de secagem de tomate. XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2015, 14p.

LIU, P.; ZHANG, M.; MUJUMDAR, A.S. Comparison of three microwave-assisted drying methods on the physiochemical, nutritional and sensory qualities of re-structured purple-fleshed sweet potato granules. **International Journal of Food Science and Technology**, 2012. Vol. 47, p. 141–147.

SANT'ANNA, L.C. Avaliação da composição química da semente de abóbora (*Cucurbita pepo*) e do efeito do seu consumo sobre o dano oxidativo hepático de ratos (*Rattus norvegicus*). 2005. 68f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

VERONEZI, C. M.; JORGE, N. Aproveitamento de sementes de abóbora (*Cucurbita* sp) como fonte alimentar. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.1, p.113-124. 2012.