

QUALIDADE DE GRÃOS DE SOJA ARMAZENADA EM SILO-SECADOR-AERADOR

PAULO C. CORADI¹, ÂNGELO F. C. LEMES²

¹ Eng^o Agrícola, Professor Adjunto III, Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Cachoeira do Sul, UFSM-RS, Fone: (0XX51) 3722-3247, paulo.coradi@ufsm.br

² Estudante de Mestrado em Agronomia, UFMS/CPCS-MS

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

RESUMO: O objetivo deste estudo foi verificar a capacidade de um equipamento protótipo silo-secador-aerador em operar como silo-armazenador-aerador para avaliação da qualidade de grãos de soja após secagem com diferentes temperaturas do ar e armazenamento ao longo de três meses. Para realização dos testes de secagem utilizaram-se grãos de soja com teores de água iniciais de 17% (b.u.) coletados na descarga de uma unidade armazenadora de grãos. Em seguida, os grãos foram submetidos ao armazenamento em um sistema de silo-secador-aerador, projetado com uma câmara e com quatro células independentes de armazenagem, com capacidade de 164 kg. Outro lote de grãos foi armazenado em um silo-armazenador-aerador com capacidade de 1200 kg. O experimento foi montado em um delineamento experimental inteiramente casualizado, fatorial (5x4), sendo cinco lotes de grãos armazenados após secagem com temperaturas do ar de secagem (30, 40, 50 °C, misturados), nas células 1, 2, 3 e 4, respectivamente, do sistema silo-secador-aerador e um lote de grãos misturados e armazenados no sistema silo-armazenador-aerador, quatro tempos de armazenamento (zero, um, dois e três meses). Observou-se que não houve diferença, entre os grãos armazenados no silo-secador-aerador e no silo-armazenador-aerador quanto à qualidade físico-química dos grãos ao final dos três meses de armazenamento.

PALAVRAS-CHAVE: Armazenagem, *Glycine max* L., Secagem.

QUALITY OF SOYBEAN GRAIN STORED IN SILO-DRYER-AERATOR

ABSTRACT: The aim of this study was to verify the ability of silo-dryer-aerator prototype equipment to operate as a silo-storage-aerator for evaluation of soybean grain quality after drying with different air temperatures and storage over three months. To perform the drying tests, soybean grains with initial water contents of 17% (w.b.) were collected in the discharge of a grain storage unit. The grains were then subjected to storage in a silo-dryer-aerator system, designed with a chamber and with four independent storage cells, with a capacity of 164 kg. Another batch of grain was stored in a silo-storage-aerator with a capacity of 1200 kg. The experiment was set up in a completely randomized, factorial (5x4) experimental design, with five grains stored after drying with drying air temperatures (30, 40, 50 °C, mixed) in cells 1, 2, 3 and 4, respectively, of the silo-dryer-aerator system and a batch of grains mixed and stored in the silo-storage-aerator system, four storage times (zero, one, two and three months). It was observed that there was no difference between the grains stored in the silo-

dryer-aerator and in the silo-storage-aerator as regards the physical-chemical quality of the grains at the end of the three months of storage.

KEYWORDS: *Glycine max L.*, Drying, Storage.

INTRODUÇÃO: A etapa de armazenagem de produtos agrícolas é primordial para a manutenção de suas características quantitativas e qualitativas por um determinado período, além de permitir que sua comercialização seja realizada em períodos de melhores preços e garantir o abastecimento em períodos de entressafra (BROOKER et al., 1992). Os grãos podem sofrer prejuízos enquanto armazenados em decorrência de fatores externos ou inerentes a massa de grãos. Os fatores externos são divididos em físicos, químicos e biológicos, sendo os elementos físicos, a umidade e temperatura, químicos a disponibilidade de oxigênio e biológicos a presença de roedores, insetos, fungos e bactérias, enquanto que, os aspectos internos dos grãos são teores de água, temperatura, tempo de armazenamento e a quantidade de grãos danificados fisicamente, podendo acelerar ou retardar a degradação dos produtos, deste modo, controlá-las se torna imprescindível para o sucesso ou fracasso do processo (ALENCAR et al., 2009; CORADI et al., 2016). Os procedimentos mais questionados durante a secagem e armazenagem estão relacionados com a temperatura do ar de secagem, o tempo de armazenamento e as condições de armazenamento. A temperatura do ar de secagem pode ter um efeito imediato sobre a qualidade do grão e as condições de armazenamento podem acelerar quaisquer danos resultantes (SMANIOTTO et al., 2014). Desta forma, o objetivo deste estudo foi verificar a capacidade de um equipamento protótipo silo-secador-aerador em operar como silo-armazenador-aerador para avaliação da qualidade de grãos de soja após secagem com diferentes temperaturas do ar e armazenamento ao longo de três meses, com aplicações mensais da aeração.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho de pesquisa foi realizado no Laboratório de Pós-Colheita de Grãos, na área experimental da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus de Chapadão do Sul (CPCS). O sistema silo-secador-armazenador projetado foi composto de uma câmara, com quatro células independentes de secagem-armazenagem, dispostas no seu interior para separação dos grãos e/ou sementes em faixas de teores de água, teores de impurezas ou tamanho dos grãos, ou até mesmo de espécies diferentes, objetivando o aumento de rendimento e a qualidade dos grãos e/ou sementes na secagem-armazenagem (Figura 1).



FIGURA 1. Unidade de secagem e armazenamento de grãos.

Para realização dos testes de secagem utilizou-se grãos de soja com teores de água iniciais de 17% (b.u.). O silo-secador-aerador de leito fixo, com capacidade de 164 kg de soja foi carregado pela parte superior, em seguida, acionou-se o sistema de ventilação de ar e o sistema de aquecimento com resistências elétricas, através de um controlador externo para controle da temperatura do ar de secagem em 30, 40 e 50°C. Durante a secagem,

monitoraram-se as condições de temperatura da massa de grãos, com auxílio de termômetros de mercúrio nas quatro células de secagem. A cada intervalo de uma hora foi feita a amostragem de grãos. Ao final da secagem coletou-se uma amostra superior, média e inferior das quatro células para avaliação da qualidade dos grãos. Após a secagem dos grãos em três diferentes temperaturas do ar (30, 40 e 50 °C), os grãos de soja foram armazenados no interior do equipamento silo-secador-aerador e o silo-armazenador-aerador, ao longo de três meses, da seguinte forma: grãos secos com temperatura do ar de secagem de 30 °C foram armazenados na célula 1 do silo-secador-aerador; grãos secos com temperatura do ar de secagem de 40 °C foram armazenados na célula 2 do silo-secador-aerador; grãos secos com temperatura do ar de secagem de 50 °C foram armazenados na célula 3 do silo-secador-aerador; grãos secos pelas três temperaturas de secagem foram misturados e armazenados na célula 4 do silo-secador-aerador; grãos secos pelas três temperaturas de secagem foram misturados e armazenados no silo-armazenador-aerador. Para todas as condições de armazenamento, os grãos foram submetidos à aeração após o décimo quinto dia, por 48 horas, em que foi monitorada a temperatura da massa de grãos por meio de termômetros posicionados na parte superior das células do silo-secador-aerador e silo-armazenador-aerador, antes e depois da aeração, sendo que, a operação de aeração foi repetida, mensalmente, durante os três meses de armazenamento. Uma amostragem uniforme de grãos foi realizada para cada célula do silo-secador-aerador e silo-armazenador-aerador, a cada 30 dias, e estas amostras foram submetidos às análises de teor de água (% b.u.), massa específica aparente (kg m^{-3}), condutividade elétrica ($\mu\text{cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) e teores de óleo (%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1, avaliando-se os teores de água dos grãos foi evidenciada uma redução significativa ao final de três meses de armazenamento, para todas as formas de armazenamento. A massa específica aparente diminuiu de 880,04 para 649,33 (kg m^{-3}) com o aumento do tempo de armazenamento dos grãos, independente da forma de armazenagem. A temperatura de secagem não influenciou na redução da massa específica dos grãos ao longo do armazenamento, como também não houve diferença significativa entre as formas de armazenagem silo-secador-aerador e silo-armazenador-aerador. Enquanto que, o aumento do tempo de armazenamento influenciou negativamente na qualidade dos grãos, apresentado maiores valores de condutividade elétrica ($188,54 \mu\text{cm}^{-1} \text{g}^{-1}$), independente das condições de secagem e armazenamento.

Tabela 1. Avaliação da qualidade físico-química de grãos de soja armazenada

Análises	Formas de Armazenamento	Tempo de Armazenamento (Meses)			
		Zero	Um	Dois	Três
Teor de água (%b.u.)	Silo-Secador-Aerador C1	13,97 Aa	8,63 Ac	9,82 Ab	6,73 Ad
	Silo-Secador-Aerador C2	13,22 Aa	8,82 Ab	9,28 Ab	6,83 Ac
	Silo-Secador-Aerador C3	12,36 Aa	8,64 Ac	9,23 Ab	6,93 Ad
	Silo-Secador-Aerador C4	13,18 Aa	8,94 Ab	9,24 Ab	6,90 Ac
	Silo-Armazenador-Aerador	13,18 Aa	7,86 Bc	8,51 Bb	6,36 Ad
Massa específica aparente (kg m^{-3})	Silo-Secador-Aerador C1	872,49 Aa	707,70 Ab	652,00 Ac	663,28 Ac
	Silo-Secador-Aerador C2	873,16 Aa	689,54 Ab	665,85 Abc	649,33 Ac
	Silo-Secador-Aerador C3	880,04 Aa	649,68 Ab	667,10 Ab	670,75 Ab

	Silo-Secador-Aerador C4	875,23 Aa	700,27 Ab	665,43 Ac	649,42 Ac
	Silo-Armazenador- Aerador	875,23 Aa	708,25 Ab	675,50 Ac	675,02 Ac
Condutividade elétrica ($\mu\text{cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)	Silo-Secador-Aerador C1	71,99 Aa	112,84 Ab	126,88 Ab	186,84 Ac
	Silo-Secador-Aerador C2	89,19 ABa	101,74 Aab	130,77 Ab	188,54 Ac
	Silo-Secador-Aerador C3	108,36 Ba	121,56 Aa	121,11 Aa	172,18 Ab
	Silo-Secador-Aerador C4	89,85 ABa	111,81 Aab	140,55 Abc	172,19 Ac
	Silo-Armazenador- Aerador	89,85 ABa	104,78 Aa	147,53 Ab	163,11 Ab
Teor de óleo (%)	Silo-Secador-Aerador C1	9,36 Bb	10,68 Aab	8,22 Ab	14,04 Aa
	Silo-Secador-Aerador C2	11,48 ABab	7,88 Ab	9,82 Ab	14,24 Aa
	Silo-Secador-Aerador C3	15,14 Aa	8,00 Ab	11,84 Aab	11,50 ABab
	Silo-Secador-Aerador C4	11,99 ABa	10,40 Aa	12,44 Aa	8,45 Ba
	Silo-Armazenador- Aerador	11,99 ABa	11,46 Aa	8,86 Aa	10,97 Aba

O aumento do tempo de armazenamento influenciou em aumento dos teores de óleo nos grãos armazenados na C1 (secagem de 30 °C) e C2 (secagem de 40 °C), enquanto que, para a C3 (secagem a 50 °C) e C4 (secagem com diferentes temperaturas e grãos misturados) houve redução dos teores de óleo.

CONCLUSÕES: O sistema silo-secador-aerador apresentou-se como uma alternativa viável quanto aos aspectos qualitativos no armazenamento de grãos de soja, quando comparados ao sistema convencional silo-armazenador-aerador.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a UFSM, UFMS, FUNDECT - MS e CNPq pelo apoio financeiro para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, E. R.; FARONI, L.R.D.; LACERDA FILHO, A.F.; PETERNELLI, L.A.; COSTA, A.R. Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 5, p. 606-613, 2009.
- BROOKER, D. B.; BAKKER-ARKEMA, F.W.; HALL, C.W. **Drying and storage of grains and oilseeds**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992, 450p.
- CORADI, P. C.; CAMILO, L. J.; CUNHA, F. F.; PEREIRA, T. L.; ALVES, C. Z. Alternatives of storage of corn grains for the conditions of the Brazilian cerrado. **Bioscience Journal**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 29-40, 2016.
- SMANIOTTO, T. A. S.; RESENDE, O.; MARÇAL, K. A. F.; DE OLIVEIRA, D. E. C.; SIMON, G. A. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 4, p. 446-453, 2014.