

Efeitos da Temperatura de Secagem e do Tempo de Armazenamento nos Parâmetros de Qualidade Tecnológica dos Grãos de Sorgo Granífero

89

David Bandeira da Cruz¹, David da Silva Pacheco¹, Cauê Duarte Escoto¹, Diego Huttner Bubolz¹, Vinícios Huttner Bubolz¹, Moacir Cardoso Elias¹

RESUMO

O objetivo com o presente estudo foi avaliar os efeitos da temperatura de secagem e do tempo de armazenamento sobre parâmetros de qualidade tecnológica de grãos de sorgo granífero. Os grãos foram produzidos no município de Aceguá, Rio Grande do Sul, e colhidos com umidade próxima a 22%. As condições operacionais foram temperatura de secagem de 25, 45, 65 e 85 °C até que os grãos atingissem a umidade de 12,5%. Os grãos foram armazenados a 16°C, por seis meses. Nos grãos foram avaliados a umidade, o peso de mil grãos e o peso volumétrico logo após a secagem e aos três e seis meses de armazenamento. Os resultados obtidos mostraram que as temperaturas de secagem não interferiram nas trocas de umidade com a atmosfera, os grãos secos sob 25 e 45°C apresentam maior peso de mil grãos do que os demais tratamentos, em quanto o peso volumétrico apresentam um incremento sob as temperaturas de 85 e 65°C respectivamente.

Palavras-Chave: Sorgo, Secagem, Temperatura, Tempo de Armazenamento.

¹Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas. Campus Universitário S/N, 96160-000, Capão do Leão, RS. E-mail: davidbandeiradacruz@yahoo.com.br; pacheco.dav@outlook.com; caueduarte20@gmail.com; iniciossaguizinho@hotmail.com; eliasmc@uol.com.br.

INTRODUÇÃO

O sorgo é considerado uma excelente fonte de energia tanto para alimentação animal como para a alimentação humana, sendo uma planta que alcança boas produtividades mesmo em condições adversas, nas quais outras espécies não conseguem o desenvolvimento ideal. O sorgo é o quinto cereal de maior importância no mundo, atrás do trigo, arroz, milho e cevada. A estimativa de produção para o ano de 2018 é de 1,8 milhões de toneladas, com produtividade de 2.823 kg/ha e área plantada de 632,8 mil hectares (CONAB, 2018). Dentre as espécies de sorgos, o granífero se destaca por suas características nutritivas e de cultivo, que são muito semelhantes à cultura do milho, proporcionando alternativa rentável para uso em confinamentos.

A secagem permite o armazenamento de grãos por maior tempo, porque diminui o teor de água do produto até níveis que permitam a conservação segura de sua qualidade e de seu valor nutricional. Caso o produto seja armazenado com níveis de umidade acima dos limites recomendados, podem ocorrer prejuízos pelo metabolismo do próprio grão e também pelo desenvolvimento de fungos, bactérias, ácaros e insetos (ELIAS, 2008).

O êxito no armazenamento está relacionado com a qualidade inicial do produto, porém durante este período os grãos são influenciados por fatores como temperatura, umidade, umidade relativa do ar, atmosfera de armazenamento, teor de impurezas, presença de micro-organismos, insetos, ácaros e tempo de armazenamento (VANIER et al., 2017). O conhecimento das características dos grãos é fundamental para o controle de conservabilidade, e também para determinação das aptidões tecnológicas, interferindo no manejo operacional pós-colheita. (ELIAS, 2008). Assim, objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito da temperatura de secagem e o tempo de armazenamento sobre as propriedades tecnológicas dos grãos de sorgo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados grãos de sorgo do cultivar BRS 330 produzidos na cidade de Aceguá - Rio Grande do Sul, Brasil, colhidos manualmente com umidade próxima a 22% e transportados para o Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - DCTA, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" - FAEM, na instituição Universidade Federal de Pelotas - UFPel, onde foi realizada e conduzida a parte de pós-colheita do experimento. Os grãos foram secos em secador protótipo do Laboratório de Grãos até umidade de 12,5 %, com ar de secagem a 25°C (temperatura ambiente), 45, 65 e 85 °C. Após a secagem as amostras foram divididas em três partes iguais e armazenadas a 16 °C por seis meses. As análises foram realizadas logo após a secagem, aos três e seis meses de armazenamento. A umidade foi determinada segundo normas da ASAE (2000), durante 24h a 105°C. O resultado foi

expresso em % de umidade. O peso de 1000 grãos foi realizado segundo Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), com contagem de 8 repetições de 100 grãos cada e pesagem em balança de precisão. Os resultados foram expressos em gramas. O peso volumétrico foi realizado segundo Regras para Análise de Sementes com oito repetições em balança de precisão (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos pela média das repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e o efeito da temperatura de secagem e do tempo de armazenamento foram avaliados pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentados os resultados de grau de umidade de sorgo secos em diferentes temperaturas e armazenados a 16 °C por seis meses.

TABELA 1. Grau de umidade (%) de sorgo granífero secos com quatro diferentes temperaturas e armazenados durante seis meses a 16°C.

Temperatura de secagem (°C)	Tempo de armazenamento (meses)		
	Inicial	3	6
25	12,58 ^{Ans}	12,44 ^{Ans}	12,92 ^{Ans}
45	12,10 ^{Bns}	12,00 ^{Bns}	12,58 ^{Bns}
65	11,34 ^{Cns}	11,58 ^{Cns}	11,45 ^{Cns}
85	11,54 ^{Cns}	11,72 ^{Cns}	11,92 ^{Cns}

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). ns = não significativo

As temperaturas de secagem não interferiram nas trocas de umidade com a atmosfera, não apresentando transferências de água, ar para o grão e vice e versa. Em todo o período de armazenamento, os grãos apresentaram variações do grau de umidade, demonstrando que a diferença da temperatura de secagem não influencia nas trocas com o ambiente.

Na Tabela 2 podem ser observados os resultados referentes às análises de peso de mil grãos de grãos de sorgo granífero secos em diferentes temperaturas e armazenados a 16°C durante seis meses.

TABELA 2. Peso de mil grãos de sorgo granífero secos com quatro diferentes temperaturas e armazenados durante seis meses a 16°C.

Temperatura de secagem (°C)	Tempo de armazenamento (meses)		
	Inicial	3	6
25	28,97 ^{Aa}	28,98 ^{Aa}	28,98 ^{Aa}
45	28,81 ^{Aa}	29,02 ^{Aa}	28,82 ^{ABa}
65	27,38 ^{Cb}	27,46 ^{Cb}	27,55 ^{Bb}
85	28,26 ^{Ba}	27,99 ^{Bb}	27,25 ^{Cc}

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Os grãos secos a 25 e 45 °C apresentaram o maior peso de mil grãos do que os demais tratamentos nos 6 meses de armazenamento estudados (Tabela 2). Quando secados a 25 °C e 45 °C, o peso de mil grãos não diferiu entre os três períodos de armazenamento, entretanto, a 65 °C os grãos armazenados durante 3 meses apresentaram resultados superiores aos demais períodos. Para os grãos secados a 85 °C, o período de armazenamento de zero foi superior a três meses, e este superior a seis meses, resultado esse que está de acordo com o citado por Carneiro (2003), no qual demonstra em seu estudo que o peso de mil grãos diminui com o decorrer do armazenamento em grãos de trigo. Segundo Simione al. (2008) e Silva et al. (1995), o aumento da temperatura do ar de secagem promove redução de peso volumétrico do peso de mil grãos.

Na Tabela 3 podem ser observados os resultados referentes às análises de peso volumétrico dos grãos de sorgo granífero secos em diferentes temperaturas e armazenados a 16°C durante seis meses.

TABELA 3. Peso volumétrico de sorgo granífero secos com quatro diferentes temperaturas e armazenados durante seis meses a 16°C.

Temperatura de secagem (°C)	Tempo de armazenamento (meses)		
	Inicial	3	6
25	158,58 ^{Ca}	159,49 ^{Ca}	159,23 ^{Ca}
45	156,19 ^{Da}	154,67 ^{Db}	154,45 ^{Db}
65	165,09 ^{Ba}	165,11 ^{Ba}	164,99 ^{Ba}
85	171,10 ^{Aa}	171,00 ^{Aa}	171,12 ^{Aa}

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

O peso volumétrico foi incrementado pelo aumento da temperatura de secagem, apresentando maiores resultados nos tratamentos a 85 °C, e na sequência, os de 65 °C, os menores resultados foram obtidos pela temperatura de 45°C (Tabela 3). Em relação ao período de armazenamento houve diferença apenas para os tratamentos secados a 45 °C, onde o período de armazenamento inicial foi superior a três e seis meses, mostrando que houve interação temperatura de secagem e tempo de armazenamento para esta temperatura.

Os resultados concordam com os resultados encontrados por Costa et al. (2010), que não encontrou diferenças significativas ao longo do armazenamento dos grãos hermeticamente em silos. Em estudo realizado por Rodríguez et al. (2004), acréscimos de 0,7% foram encontrados no peso volumétrico dos grãos de milho armazenado durante 160 dias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASAE – American Society of Agricultural Engineers. Moisture measurement-unground grain and seeds. In: Standards, 2000. St. Joseph: **ASAE**, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, Mapa / ACS, 399p., 2009.

CARANEIRO, N. M., **Antecipação da colheita, secagem e armazenamento na manutenção da qualidade de grãos e sementes de trigo comum e duro**. 2003. 109p. Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo, 2003.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília: CONAB, 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em 29 jul 2018.

COSTA, A. R.; FARONI, L. R. D.; ALENCAR, E. R.; CARVALHO, M. C. S; FERREIRA, L. G. Qualidade de grãos de milho armazenados em silos bolsa. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 41, n. 2, p. 200-207, 2010.

ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M.; LANG, G. H.; VANIER, N. L. **Certificação de Unidades Armazenadoras de Grãos e Fibras no Brasil**. Pelotas: Editora Santa Cruz, 2017.

SILVA, J. S.; AFONSO, A. D. L.; GUIMARÃES, A. C. Estudos dos métodos de secagem. In: SILVA, J. de S. **Pré-processamento de produtos agrícolas**. Juiz de Fora: Instituto Maria, 1995, p. 105-143.

RODRIGUEZ, J. C.; BARTOSIK, R. E.; MALINARCH, H. D.; EXILART, J. P.; NOLASCO, M. IP short term storage of Argentine cereals in silobags to prevent spoilage and insects. *In: International Quality Grains Conference, 2004, Indianapolis, Proceedings...* Indianapolis: US Quality Grains Research Consortium, p.1-15, 2004.

SIMIONI, D.; OLIVEIRA, M.; PAGNUSSATT, F. A.; DEUNER, C. C.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Parâmetros operacionais na secagem intermitente de grãos de aveia branca cultivar UPFA 20 Teixeira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 497-502, 2008.

VANIER, N. L. et al. **Classificação oficial, pós-colheita e industrialização de arroz**. Pelotas: Cópias Santa Cruz, 2017.