

Efeitos da Temperatura de Secagem e do Tempo de Armazenamento na Composição Química de Sorgo Granífero

90

Moacir Cardoso Elias¹, David Bandeira da Cruz¹, Ezequiel Helbig Pasa¹, Benito Bergmann Elias¹, Juciano Gabriel da Silva¹, Maurício de Oliveira¹

RESUMO

O Brasil tem uma produção de aproximadamente 1,8 milhões de toneladas de grãos de sorgo, ocupando a nona posição em produção mundial. A produção brasileira está distribuída em diferentes regiões do país, o que mostra a adaptação da cultura às condições edafoclimáticas existentes no país. A qualidade final do produto após o armazenamento está diretamente relacionada com a qualidade dos grãos no momento da colheita, porém durante a secagem e o armazenamento esta qualidade pode sofrer alterações resultantes da temperatura de secagem e do tempo de armazenamento. O objetivo com o presente trabalho foi avaliar o efeito da temperatura de secagem e do armazenamento a 16°C por um período de até seis meses sobre o teor de cinzas, fibras, lipídeos e proteínas dos grãos de sorgo. Para isso, os grãos foram secos nas temperaturas de 25, 45, 65 e 85 °C até umidade de 12,5%. Posteriormente, os grãos foram armazenados a 16°C, por seis meses. Nos grãos foram avaliados o teor de cinzas, fibras, lipídeos e proteínas logo após a secagem e aos três e seis meses de armazenamento. Os resultados demonstraram que os grãos secados a 45°C quando armazenados por até seis meses apresentaram maior teor de cinzas, fibras e proteínas. As temperaturas de secagem de 25 e 45 °C provocaram maior redução no teor de lipídeos, possivelmente pela não inativação enzimática, enquanto os grãos secados a 65 e 85°C tiveram os teores de lipídeos inalterados.

Palavras-chave: Secagem, Tempo de Armazenamento, Propriedades Químicas.

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: eliasmc@uol.com.br; davidbandeiradacruz@yahoo.com.br; ezequielpasa@gmail.com; benitobelias@gmail.com; jucianogabriel@gmail.com; mauricio@labgraos.com.br.

INTRODUÇÃO

O sorgo é considerado uma excelente fonte de energia para alimentação animal, sendo o principal substituto do milho na fábrica de rações (CRUZ, 2015). A produção de sorgo no Brasil na safra 2017/2018 foi de aproximadamente 1,8 milhões de toneladas (CONAB, 2018).

A qualidade dos grãos de sorgo, bem como a dos demais produtos agrícolas é função dos fatores pré-colheita, da colheita propriamente dita e da pós-colheita. Na fase de pós-colheita a secagem e a armazenagem são os processos mais utilizados para assegurar a qualidade e estabilidade dos produtos agrícolas.

Em geral depois da colheita, os grãos ainda se encontram úmidos, com teor de umidade impróprio para o armazenamento, tornando-se necessário o uso de técnicas e equipamentos de secagem adequados, para que os grãos adquiram o teor de umidade indicado para a armazenagem segura. Durante a secagem, os grãos sofrem diversas mudanças físicas causadas por gradientes de temperatura e umidade, que provocam estresse térmico e hídrico, expansão, contração e alterações em sua densidade e porosidade (ELIAS, 2008).

Além do mais, os grãos ao serem armazenados, ficam sujeitos à ação de diversos fatores como calor, umidade, oxigênio, organismos associados, atividade enzimática intrínseca e outros. 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).

Nesse contexto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito de diferentes temperaturas de secagens e do tempo de armazenamento sobre as propriedades químicas 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. Os grãos foram armazenados a 25°C e avaliados logo após a secagem, aos 3 e 6 meses de armazenamento. Nos grãos de sorgo foram avaliados os teores de cinzas, fibra bruta, lipídeos e proteína de acordo com metodologia da Association of Official Analytical Chemists – AOAC (2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 está apresentado os resultados referentes o teor de cinzas de grãos de sorgo secos em quatro diferentes temperaturas e armazenados a 16°C durante seis meses.

TABELA 1. Teor de cinzas dos grãos de sorgo secados com quatro diferentes temperaturas e armazenados a 16 °C durante seis meses.

Temperatura de secagem (°C)	Tempo de armazenamento (meses)		
	Inicial	3	6
25	1,05 Cb	1,05 Cb	1,11 Ba
45	1,24 Aa	1,38 Ab	1,01 Cc
65	1,16 Bb	1,18 Bb	1,26 Aa
85	1,06 Cb	1,04 Cb	1,13 Ba

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

O maior teor de cinzas (fração mineral dos grãos) foi observado nos grãos secos a 45°C. Na comparação entre os períodos de armazenamento, o período de seis meses proporcionou maior teor de cinzas em todas as temperaturas de secagem (Tabela 1).

O maior valor no teor de minerais durante o armazenamento pode ser resultado da degradação da fração orgânica, pois a atividade metabólica dos grãos e dos microrganismos associados consome materiais orgânicos durante o armazenamento (BHATTACHARYA; RAHA, 2002; FLEURAT- LESSARD, 2002), produzindo gás carbônico, água e calor, podendo alterar a proporção de minerais presentes nos grãos, assumindo valores proporcionalmente maiores.

Na tabela 2 estão apresentados os resultados para o teor de fibras de grãos de sorgo secos em quatro diferentes temperaturas e armazenados a 16 °C durante seis meses.

Tabela 2. Teor de fibras de grãos de sorgo secos com quatro diferentes temperaturas e armazenados a 16°C durante seis meses.

Temperatura de secagem (°C)	Tempo de armazenamento (meses)		
	0	3	6
25	2,09 Aa	2,04 Bb	2,03 Bc
45	2,04 Bb	2,07 Aa	2,08 Aa
65	2,04 Ba	2,04 Ba	2,03 Bb
85	2,03 Ba	2,04 Ba	2,04 Ba

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 de sorgo secos a 25 °C apresentaram o maior teor de fibras brutas no período inicial de armazenamento (Tabela 2). Nos períodos de armazenamento de 3 e 6 meses, a temperatura de secagem de 45 °C proporcionou maior preservação deste composto. Nos grãos secados a 25 °C (temperatura ambiente) o teor de fibras reduziu à medida que aumentou o período de armazenamento, sendo o menor resultado obtido no período de seis meses. Na temperatura de 45 °C o menor teor de fibras foi observado no período inicial de armazenamento, havendo maior concentração destes compostos nos períodos de três e seis meses. A secagem a 85 °C não resultou em diferenças estatísticas ao longo dos 6 meses armazenamento.

Na tabela 3 estão apresentados os resultados referentes a teor de lipídeos de grãos de sorgo secos em quatro diferentes temperaturas e armazenados a 16°C durante seis meses.

TABELA 3. Teor de lipídios dos grãos de sorgo secados com quatro diferentes temperaturas e armazenados a 16°C durante seis meses.

Temperatura de secagem (°C)	Tempo de armazenamento (meses)		
	Inicial	3	6
25	4,44 Aa	3,12 Ab	2,82 Cc
45	3,83 Ba	2,73 Cc	2,82 Cb
65	3,13 Cb	3,08 Ac	3,15 Ba
85	2,66 Dc	2,93 Bb	3,34 Ba

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

O teor de lipídios sofreu redução com aumento da temperatura de secagem. Esse resultado está de acordo com o relatado por Carvalho et al. (2004) onde foi observada a interação entre o aumento da temperatura de secagem com a redução do teor de lipídios dos grãos.

Em relação ao período de armazenamento, para as temperaturas de 25 e 45°C foi

observado redução após seis meses de armazenamento, e isso pode ser devido a não inativação das enzimas responsáveis pela degradação de lipídeos, como as lipases e lipoxigenases. Nas temperaturas de secagem de 65 e 85°C não houve redução no teor de lipídeos após o armazenamento, pois possivelmente houve inativação enzimática.

Na tabela 4 estão apresentados os resultados referentes a teor de proteína de grãos de sorgo secos em quatro diferentes temperaturas e armazenados a 16°C durante seis meses.

TABELA 4. Teor de proteína de grãos de sorgo secados com quatro diferentes temperaturas e armazenados a 16°C durante seis meses.

Temperatura de secagem (°C)	Tempo de armazenamento (meses)		
	Inicial	3	6
25	3,96 Cb	4,15 Bb	4,33 Aa
45	4,72 ABa	4,22 Bb	4,44 Cab
65	5,05 Aa	4,74 Ab	4,96 Ba
85	4,43 Ba	4,21 Ba	4,35 Ca

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

Para os grãos avaliados no período inicial, os maiores teores de proteína foram obtidos nas temperaturas de secagem 45 °C e 65 °C, e os menores valores em 25 °C (Tabela 4). Nos grãos armazenados por três meses não houve diferença no teor de proteínas entre as diferentes temperaturas de secagem. Aos seis meses, os grãos secados a 25 °C apresentaram maior teor de proteínas do que os grãos secados nas demais temperaturas, sendo as temperaturas de 45 °C e 85 °C apresentaram uma maior degradação destes compostos. Comportamento semelhante ao encontrado por Carvalho et al. (2004) onde foi observada a interação entre o aumento da temperatura de secagem e o tempo de armazenamento, elevando o teor de proteínas nos grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Official methods of Analysis. 18 ed. Washington DC US, 2006.

BHATTACHARYA, K.; RAHA, S. Deteriorative changes of maize, groundnut and soybean seeds by fungi in storage. *Mycopathologia*, v. 155, n. 3, p. 135-141, 2002.

CARVALHO, D. C. O.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; OLIVEIRA, J. E.; JÚNIOR, J.

G. V.; TOLEDO, R. S.; COSTA, C. H. R.; PINHEIRO, S. R. F.; SOUZA, R. M. Composição química e energética de amostras de milho submetidos a diferentes temperaturas de secagem e períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 358-364, 2004.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasil: décimo levantamento, v.5 Safra 2017/2018, julho, 2018.

CRUZ, David Bandeira da. **Efeitos da temperatura de secagem e do tempo de armazenamento sobre propriedades físico-químicas dos grãos e sobre físico-químicas, estruturais, térmicas e de pasta do amido isolado de grãos de sorgo**. 2015. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas, 2015.

ELIAS, M. C. **Manejo tecnológico da secagem e do armazenamento de grãos**. Editora Universitária/UFPel, Pelotas, 2008.

FLEURAT-LESSARD, F. Qualitative reasoning and integrated management of the quality of stored grain: a promising new approach. **Journal of Stored Products Research**, v. 38, n. 2, p. 191-218, 2002.