

Qualidade Físico-Química dos Grãos de Soja em Função do Tempo de Espera entre a Colheita e a Secagem em Unidades Armazenadoras

112

Cesar Pedro Hartmann Filho¹, André Luís Duarte Goneli², Alexandre Alves Gonçalves¹, João Paulo Correia Ávila¹, Tiago dos Santos Silva¹, Fernando Augusto Eberhart Carneiro¹

RESUMO

A defasagem no setor de armazenagem vem trazendo uma série de problemas para o mercado agroindustrial atualmente, visto sua capacidade em inferir diretamente na qualidade do material recém colhido. O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a qualidade da soja colhida com diferentes teores de água em função do período de espera até a secagem. Os grãos de soja foram colhidos com teores de água de aproximadamente 22; 20; 18 e 16%, e submetidos a um armazenamento temporário durante dez dias, simulando o período entre a colheita e a secagem. A cada dois dias a qualidade foi avaliada por meio da determinação da massa específica aparente, da condutividade elétrica e dos teores de proteína bruta e lipídios. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que: o aumento do teor de água de colheita influenciou negativamente a qualidade da soja, sendo esse efeito agravado com o tempo de espera entre a colheita e a secagem em unidades armazenadoras; o teor de água de colheita de 16% é o que menos afeta a qualidade dos grãos durante os dez dias de armazenamento temporário devido o tempo de espera para a secagem dos grãos de soja em unidades armazenadoras.

Palavras-chave: *Glycine max* L., Qualidade de grãos, Pós-colheita.

¹Estudante de Pós-Graduação FCA/UFGD, Rodovia Dourados-Itahum, km 12. Campus Universitário – C.Postal: 533. CEP: 79804-970 - Dourados, MS. Email: cphartmann21@hotmail.com; alexandre_alvesg@hotmail.com; joaopauloavilaribeiro@hotmail.com; tiagossilva4@hotmail.com; fernandoeberhart15@gmail.com

²Professor FCA/UFGD, Rodovia Dourados-Itahum, km 12. Campus Universitário - Caixa-Postal: 533. CEP: 79804-970 - Dourados, MS. Email: andregoneli@ufgd.edu.br

INTRODUÇÃO

A soja está entre as principais aleuro-oleaginosas cultivadas no mundo atualmente, devido sua composição rica em proteína, que varia de 30 a 53%, e seu teor de óleo, situado entre 13 e 28% (Bezerra et al. 2015). Porém, mesmo com índices de produtividade crescentes e um mercado aquecido, uma série de inconvenientes estão presentes em sua cadeia produtiva. A área relativa a pós-colheita e sua defasagem no setor de armazenagem pode ser visto como um dos principais problemas, uma vez as implicações promovidas por essa afetarem o balanço custo/benefício (Kolling et al., 2012).

As perdas quali-quantitativas crescentes ano a ano são exemplos disso, visto o material recém colhido ficar armazenado temporariamente nas carrocerias dos caminhões, ficando sujeito a deterioração, devido às condições ambientais não serem controladas e, as oscilações de temperatura e umidade relativa inferirem diretamente nesse processo (Coradi et al., 2014).

No Brasil, dada difícil interação entre o campo e o setor comercial, a capacidade estática torna-se insuficiente para atender a produção (Nascimento et al., 2016). Para safra 2017/18, estima-se a soja irá demandar cerca de 72% da capacidade de armazenagem nacional, contudo devido essa estar ocupada pelo milho primeira safra (15 a 20%), arroz (5 a 10%) dentre outros produtos (5 a 15%), sua capacidade será superada (CONAB, 2018).

Nesse contexto, estimar as possíveis perdas entre a colheita e a secagem são de extrema importância. Dessa forma, com o presente trabalho objetivou-se avaliar a qualidade da soja colhida com diferentes teores de água em função do tempo de espera até a secagem.

MATERIAIS E MÉTODOS

A produção de grãos, proveniente da cultivar BMX Potência, ocorreu entre os meses de Outubro e Fevereiro de 2016/17 na Fazenda Santa Esmeralda, localizada a 22°12'29,97" S, 55°18'16,38" O, e altitude de 401 metros, no município de Ponta Porã, MS.

A colheita dos grãos foi realizada mecanicamente, por meio de uma automotriz modelo STS 9770, plataforma possuía 22 linhas. A época de colheita foi estabelecida afim de obter-se quatro diferentes teores de água, que foram de aproximadamente 22; 20; 18 e 16% \pm 0,5%, em base úmida (b.u.). Para a simulação do tempo de transporte entre a colheita e a secagem, cada lote de grãos foi acondicionado em uma caixa de madeira, as quais ficaram cobertas com lonas de plástico, simulando a carroceria de um caminhão. O armazenamento temporário durou dez dias, sendo todos os testes de qualidade realizado logo após a colheita e a cada dois dias subsequentes (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias). Cada caixa

possuía um metro de largura, um metro de altura e dois metros de comprimento, o que totalizava 2 m³. Em cada uma foi acondicionado cerca de 500 kg de soja.

Para a avaliação da qualidade dos grãos foram realizadas as análises referentes à massa específica aparente, condutividade elétrica (Vieira & Krzyzanowski, 1999), e os teores de proteína bruta (AOAC, 1984) e lipídios (AOCS, 1993). Além disso, foi determinado o teor de água (Brasil, 2009), e a temperatura da massa de grãos, aferida com auxílio de um termômetro de máxima, em quatro pontos da caixa, durante o tempo 5 minutos para cada ponto.

O experimento foi montado em um esquema de parcelas subdivididas 4 x 6, com quatro teores de água de colheita nas parcelas e seis épocas de avaliação, referentes ao tempo de transporte entre a colheita e a secagem, nas subparcelas, em um delineamento inteiramente casualizado. Para avaliar o efeito latente dos teores de água de colheita os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial, selecionando os modelos de acordo com a magnitude do coeficiente de determinação (R²), a significância da regressão, pelo teste F, e o fenômeno biológico em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorreu acréscimos nos teores de água dos grãos de soja durante o armazenamento temporário, em virtude das condições de temperatura e de umidade relativa não controladas propiciarem além dos fenômenos de sorção, a ocorrência de fenômenos oxidativos e fermentativos, os quais, por meio de sucessivas reações químicas promoveram o consumo de matéria seca dos grãos e a formação de água, a qual foi liberada na forma de vapor e reabsorvida (Bessa et al., 2015). Logo, elevações de aproximadamente 6,2; 4,6; 3,3 e 2,3 pontos percentuais foram verificadas para os grãos de soja colhidos com teores de água de 22; 20; 18 e 16%, respectivamente. Outro fator que possivelmente pode ter colaborado para elevação do teor de água final dos grãos, conforme o incremento do teor de água de colheita, foi o fato de que grãos de soja colhidos com alto teor de água geralmente apresentam uma maior porcentagem de impurezas, e esse material por ter uma alta capacidade de retenção de água eleva os valores de teor de água da amostra (Marques et al., 2012).

A temperatura da massa de grãos teve uma elevação conforme o incremento nos valores relativos ao teor de água de colheita, assim como o no tempo de armazenamento temporário devido o tempo de espera entre a colheita e a secagem na unidade armazenadora (Tabela 1). Logo, o fato de que realmente os grãos colhidos com teores de água mais elevados possuem uma alta atividade metabólica pôde ser confirmado, visto que além da elevação no teor de água, o aquecimento da massa é uma das principais características da elevada atividade respiratória (Suleiman et al., 2013).

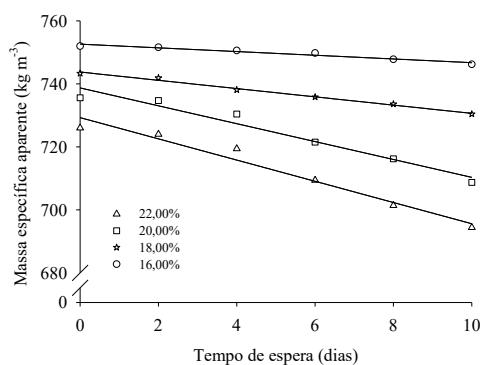
TABELA 1. Valores médios da temperatura (°C) dos grãos de soja em função do teor de água de colheita e do período de armazenamento temporário (Tempo de espera entre a colheita e a secagem).

Teor de água de colheita (%b.u.)	Armazenamento temporário (dias)					
	0	2	4	6	8	10
22	35,0	38,0	43,0	45,0	46,0	46,0
20	33,0	35,0	38,0	41,0	41,0	42,0
18	33,0	35,0	37,0	39,0	40,0	40,0
16	32,0	33,0	34,0	35,0	35,0	37,0

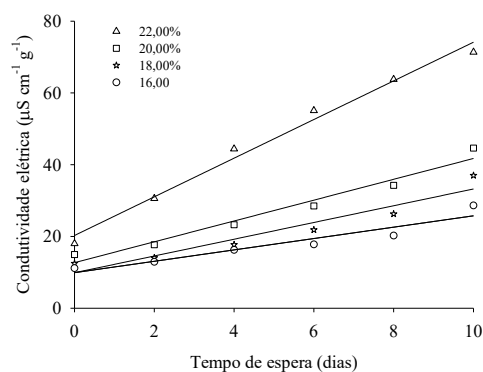
Portanto, dado o processo respiratório envolver consumo de reservas e oxigênio, e produzir água e CO₂ como subprodutos, permitiu-se conjecturar que uma das formas de dissipação energética do sistema foi a produção de calor, a qual promoveu a elevação da temperatura da massa de grãos armazenados. Tal fato enunciado foi mais incisivo nos grãos colhidos com teores de água mais elevados, uma vez esses terem apresentado um maior aquecimento em sua massa conforme o armazenamento temporário. Um exemplo relativo a isso foram as elevações de 11, 9, 7 e 5 °C ao final dos dez dias, dos grãos colhidos com teores de água de 22; 20; 18 e 16%, respectivamente (Tabela 1).

Com relação à massa específica aparente dos grãos de soja foi verificado uma conduta decrescente conforme o incremento do teor de água, sendo ainda um comportamento deletério linear observado com o decorrer do armazenamento temporário (Figura 1a).

Por meio do teste de condutividade elétrica pôde-se confirmar que a elevação do teor de água de colheita foi determinante na redução da qualidade dos grãos, assim como para o agravamento dessa situação com o decorrer do armazenamento temporário (Figura 1b). Com a elevação do teor de água de colheita a promoção de danos por amassamento aos grãos foram intensificados, sendo os valores de condutividade elétrica crescentes. Além disso, devido, os valores dos termos das equações ajustadas serem elevados conforme o incremento de ambos os fatores, permitiu-se atestar um maior nível de deterioração nos lotes colhidos com teores de água mais elevados, evidenciando uma maior suscetibilidade dos grãos amassados à perda de sua qualidade de acordo com o tempo como já preconizado por Marques et al. (2011).



(a)



(b)

$$MEA_{22\%} = 729,2762 - 3,3686 \text{ TE} \quad (R^2 = 0,9571)$$

$$CE_{22\%} = 20,2679 + 5,3866 \text{ TE} \quad (R^2 = 0,9841)$$

$$MEA_{20\%} = 738,7133 - 2,8499 \text{ TE} \quad (R^2 = 0,9479)$$

$$CE_{20\%} = 12,6981 + 2,9033 \text{ TE} \quad (R^2 = 0,9577)$$

$$MEA_{18\%} = 743,7543 - 1,3129 \text{ TE} \quad (R^2 = 0,9886)$$

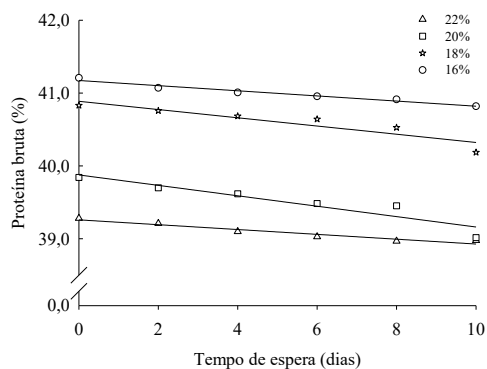
$$CE_{18\%} = 9,8905 + 2,3342 \text{ TE} \quad (R^2 = 0,9009)$$

$$MEA_{16\%} = 752,6095 - 0,5886 \text{ TE} \quad (R^2 = 0,9353)$$

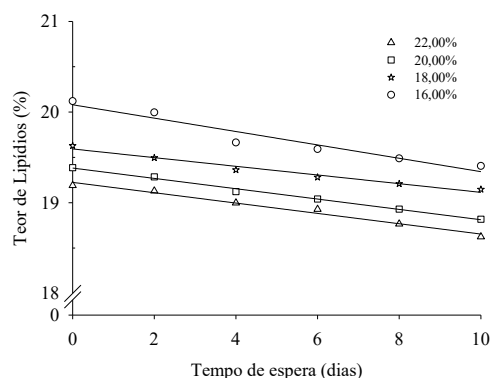
$$CE_{16\%} = 9,9133 + 1,5842 \text{ TE} \quad (R^2 = 0,8883)$$

FIGURA 1. Massa específica aparente (a) e condutividade elétrica (b) dos grãos de soja, em função do teor de água de colheita e do período de armazenamento temporário (TE) (Tempo de espera entre a colheita e a secagem).

Nas avaliações referentes aos teores de proteína bruta e lipídios foram verificadas um decréscimo nos valores conforme o incremento dos fatores estudados (Figura 2).



(a)



(b)

$$PB_{22\%} = 39,2587 - 0,0332 \text{ TE} \quad (R^2 = 0,9126)$$

$$L_{22\%} = 19,2241 - 0,0570 \text{ TE} \quad (R^2 = 0,9759)$$

$$PB_{20\%} = 39,8752 - 0,0715 \text{ TE} \quad (R^2 = 0,8533)$$

$$L_{20\%} = 19,3821 - 0,0570 \text{ TE} \quad (R^2 = 0,9926)$$

$$PB_{18\%} = 40,8865 - 0,0565 \text{ TE} \quad (R^2 = 0,8113)$$

$$L_{18\%} = 19,5931 - 0,0479 \text{ TE} \quad (R^2 = 0,9656)$$

$$PB_{16\%} = 41,1724 - 0,0353 \text{ TE} \quad (R^2 = 0,9541)$$

$$L_{16\%} = 20,0805 - 0,0738 \text{ TE} \quad (R^2 = 0,9197)$$

FIGURA 2. teores de proteína bruta (a) e lipídio (b) dos grãos de soja, em função do teor de água de colheita e do período de armazenamento temporário (TE) (Tempo de espera entre a colheita e a secagem).

Por consequência de tais condutas, portanto, permitiu-se conjecturar que a redução de ambas variáveis colaboraram para o comportamento decrescente relativo à massa específica aparente (Figura 1a), visto as proteínas e os lipídios serem constituintes importantes da soja e interferirem diretamente em aspectos relacionados com a perda de matéria seca. Segundo Tiecker Junior et al. (2014), a composição centesimal de um grão pode refletir diretamente sua condição, sendo, por conseguinte, admitido relações entre variáveis de caráter constituinte com variáveis quali-quantitativas.

Ademais, como sugerido por Suleiman et al. (2013) ambos componentes, proteína e lipídios, podem ser afetados pelas características que o produto possui em sua fase pré-armazenamento, pelas condições do ambiente e pelo tempo, haja vista os níveis desses fatores ditarem a deterioração, elevando ou reduzindo o consumo dos componentes estruturais do material, em especial, por meio da respiração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY (AOCS). **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society** [AOCS Official method Ac 3-44]. 4th ed. Champaign: AOCS, 1993.

ARAUJO, W.D.; GONELI, A.L.D.; ORLANDO, R.C.; MARTINS, E.A.S.; HARTMANN FILHO, C.P. Propriedades físicas dos frutos de amendoim durante a secagem. **Revista Caatinga**, v.28, n.4, p.170-180, 2015.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. Washington, DC: AOAC, 1984.

BESSA, J.F.V.; DONADON, J.R.; RESENDE, O.; ALVES, R.M.V.; SALES, J.F.; COSTA, L.M. Armazenamento do crambe em diferentes embalagens e ambientes: parte I - qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.3, p.224-230, 2015.

BEZERRA, A.R.G.; SEDIYAMA, T.; BORÉM, A. & SOARES, M.M. **Importância econômica**. In: SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. (Eds.). *Soja: do plantio a colheita*. Viçosa: Ed. UFV, 2015. p. 9-26.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agrícola. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Conab). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**: monitoramento agrícola safra 2017/2018. v.5, n.10, 2018.

Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos> >. Acessado dia: 10 de julho de 2018.

CORADI, P.C.; CHAVES, J.B.P.; LACERDA FILHO, A.F.; MOTA, A.T.O. Quality of stored grain of corn in diferente conditions. **Científica**, v.42, n.2, p.118-133, 2014.

CORADI, P.C.; MILANE, L.V.; CAMILO, L.J.; PRADO, R.L.F.; FERNANDES, T.C. Qualidade de grãos de soja armazenados em baixas temperaturas. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v.9, n.3, p.197-208, 2015.

KOLLING, E.M.; TROGELLO, E.; MODOLO, A.J. Perda econômicas vinculadas às etapas de beneficiamento de milho e trigo, em unidade cooperativa do norte do Paraná. **Revista Agroambiente On-line**, v.6, n.3, p.268-274, 2012.

MARQUES, O.J.; DALPASQUALE, V.A.; VIDIGAL FILHO, P.S.; SCAPIM, C.A.; RECHE, D.L. Danos mecânicos em grãos de híbridos comerciais de milho em função da umidade de colheita. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.2, p.565-576, 2011.

MARQUES, O.J.; VIDIGAL FILHO, P.S.; SCAPIM, C.A.; RECHE, D.L.; PRICINOTTO, L.F.; OKUMURA, R.S. Qualidade comercial de diferentes híbridos de milho em função do teor de água nos grãos durante a colheita. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.3, p.911-920, 2012.

POLAT, H.E. Effects of different storage conditions on the nutritional qualities of barley and maize. **Journal of Agricultural Sciences**, v.21, n.2, p.246-255, 2015.

SULEIMAN, R.A.; ROSENTRATER, K.A.; BERN, C.J. Effects of deterioration parameters on storage of maize. **ASABE Annual International Meeting** Paper No. 131593351. St. Joseph, MI: ASABE, 2013.

TIECKER JUNIOR, A.; GUIMARÃES, L.E.; FERRARI FILHO, E.; CASTRO, B.; DEL PONTE, E.M.; DIONELLO, R.G. Qualidade físico-química de grãos de milho armazenados com diferentes umidades em ambientes hermético e não hermético. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.13, n.2, p.174-186, 2014.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina-PR: ABRATES, 1999. p.4-1 a 4-26.