

EFEITO IMEDIATO E LATENTE DA TEMPERATURA DO AR DE SECAGEM SOBRE A COR DE SEMENTES DE SOJA PRODUZIDAS NA SEGUNDA SAFRA**CESAR PEDRO HARTMANN FILHO¹, ANDRÉ LUÍS DUARTE GONELI², ELTON APARECIDO SIQUEIRA MARTINS³, GUILHERME CARDOSO OBA⁴, ALEXANDRE ALVES GONÇALVES⁵**¹ Eng. Agrônomo, Mestre em Agronomia, UFGD / Dourados-MS, cphartmann21@hotmail.com² Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto, UFGD / Dourados-MS, andregoneli@ufgd.edu.br³ Eng. Agrícola, Prof. Assistente, UFGD / Dourados-MS, eltonmartins@ufgd.edu.br⁴ Eng. Agrônomo, Mestre em Agronomia, UFGD / Dourados-MS, guilherme_oba@hotmail.com⁵ Graduando em Engenharia Agrícola, UFGD / Dourados-MS, alexandre_alves@hotmail.com

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da interação de diferentes temperaturas de secagem e tempos de armazenamento sobre a cor de sementes soja produzidas na segunda safra. Colhidas próximo à maturidade fisiológica, com teor de água de aproximadamente $23 \pm 0,5\%$ (b.u.), as sementes foram submetidas a diferentes temperaturas de secagem (40, 50, 60, 70 e 80 °C) até um teor de água de $12,5 \pm 0,7\%$ (b.u.), sendo posteriormente armazenadas em condições ambientais não controladas, durante 180 dias. A cada 45 dias subsequentes a determinação da cor das sementes era realizada pela leitura direta de refletância por meio de um colorímetro tristímulo (iluminante 10°/D65), empregando-se o sistema Hunter de cor, obtendo-se os valores das coordenadas “L” (luminosidade), “a” (tonalidades verde - vermelha) e “b” (tonalidades azul - amarela). Com base nos resultados obtidos verificou-se que independente da temperatura de secagem empregada todos os tratamentos apresentaram uma tendência ao escurecimento tegumentar durante o armazenamento, fator esse que foi determinante no resultado evidenciado, devido aos valores referentes às coordenadas “L” e “b” serem reduzidos com o tempo e, os valores relativos a coordenada “a” serem elevados.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max* L., armazenamento, pós-colheita

IMMEDIATE AND LATENT EFFECTS OF DRYING AIR TEMPERATURE ON THE SOYBEAN SEEDS COLOR PRODUCED IN SECOND SEASON CROPS

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effect of the interaction between different air drying temperatures and storage times on the color of soybean seeds produced in second season crops. Harvested near physiological maturity, with a water content of approximately 23% (w.b.), the seeds were subjected to different drying temperatures (40, 50, 60, 70 and 80 °C) to a water content of $12,5 \pm 0,7\%$ (w.b.), being subsequently stored, under a non-controlled environment, for 180 days. The color was evaluated each subsequent 45 days, considering the direct reading of reflectance through a tristimulus colorimeter (illuminant 10°/D65), using color Hunter system, obtaining the values of the coordinates “L” (brightness), “a” (green - red) and “b” (blue - yellow). The results found showed that independent of drying

temperature employed all treatments have a tendency to darken during storage, a factor that was decisive in the result shown, due the values of “L” and “b” coordinates reduce over time, and the values of “a” coordinated be high.

KEYWORDS: *Glycine max* L., storage, post-harvest

INTRODUÇÃO: A soja está entre as principais aleuro-oleaginosas cultivadas no mundo, especialmente por suas características peculiares, que lhe proporcionaram alta lucrativa por área cultivada e, também, condições favoráveis de mercado. Dentre as características que conferem tais status a soja está sua composição rica em proteína, a qual varia na faixa de 30-53%, e seu teor de óleo, variável de 13 a 28% (Bezerra et al., 2015). Nesse contexto, portanto, a atenção com alguns pontos dentro da cadeia produtiva da soja começaram a ganhar mais evidência, como o relativo às etapas pós-colheita e, respectivamente, seu controle de qualidade. Logo, a relevância sobre operações como a secagem e ao armazenamento foram aumentadas, visto, dia após dia, a necessidade da redução do teor de água do produto ser priorizada, devido aos elevados teores de água observados após de colheita e, ainda, pela a busca por um armazenamento seguro e eficaz ser expressivamente significativa no cenário comercial (Barrozo et al., 2014). No entanto, dado ao grande volume de soja produzido e a grande dinamicidade do sistema, é sabido a possibilidade de descuidos em tais setores pós-colheita e, conseqüentemente, sua implicações deletérias sobre atributos mercantis importantes (Jyoti & Malik, 2013). Por consequência disso, portanto, a cada dia que passa é mais comum a presença em órgãos legislativos e fiscais de variáveis de avaliações qualitativas instantâneas, como a determinação da coloração do produto, posto essas serem usualmente correlacionadas com processos degradativos comuns observados durante a pós-colheita (Alencar et al., 2009). Baseado nessas considerações, portanto, com o presente trabalho objetivou-se avaliar o efeito imediato e latente da temperatura do ar de secagem sobre a cor da soja produzida na segunda safra.

MATERIAL E MÉTODOS: O presente trabalho foi composto por duas etapas, sendo a primeira constituída pela fase de produção de sementes, a qual ocorreu entre os meses de Janeiro e Maio de 2014 na Fazenda São Lourenço, , localizada a 22°11'58,06" S, 54°53'24,32" O e 452 metros de altitude, no município de Dourados, MS, e a segunda pelas operações de secagem, armazenagem e avaliação da cor das sementes, que por sua vez foi realizada no Laboratórios de Pré-Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), localizada também no município de Dourados, MS.

A colheita das sementes, provenientes da cultivar SYN 1059 RR (V-TOP), foi realizada manualmente no estágio de maturidade fisiológica, com teor de água de aproximadamente $23 \pm 0,5\%$ (b.u.). Posteriormente a essa etapa, esses foram encaminhados para o processo de secagem nas temperaturas de 40, 50, 60, 70 e 80 °C, onde cerca de 10 kg para cada temperatura foi monitorado, pelo método gravimétrico, até que atingisse um teor de água final de $12,5 \pm 0,7\%$ (b.u.). A secagem ocorreu em um secador experimental de leito fixo, com uma câmara de secagem de 0,80 m de diâmetro por 1,0 m de altura. O secador utilizou como fonte de aquecimento um conjunto de resistências elétricas, as quais totalizaram 12 kW de potência e, associado à essas, um ventilador do tipo centrífugo de 0,75 kW de potência, da marca Ibram, modelo VSI-160. O controle de temperatura foi realizado por meio de um controlador universal de processos, modelo N1200, da marca Novus, trabalhando com controle

Proporcional-Integral-Derivativo (PID). O fluxo de ar utilizado foi de $0,2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}$, selecionado por meio de um inversor de frequência ligado ao motor do ventilador.

Após a secagem as sementes foram acondicionadas por tratamento de secagem em recipientes metálicos não herméticos. Esses, então fechados, foram mantidos em ambiente com temperatura e umidade relativa não controladas por um período de 180 dias, sendo a cor das sementes determinada de imediato à secagem e a cada 45 dias subsequentes. O acompanhamento da cor foi realizada pela leitura direta de refletância das sementes de soja em um colorímetro tristímulo (iluminante $10^\circ/\text{D65}$), empregando-se o sistema Hunter de cor, obtendo-se os valores das coordenadas “L” (luminosidade), “a” (tonalidades verde - vermelha) e “b” (tonalidades azul - amarela). Para cada tratamento foi utilizada a média de dez determinações para avaliação da cor do produto analisado.

O experimento foi montado em um esquema de parcelas subdivididas 5×5 , com cinco temperaturas do ar de secagem nas parcelas e cinco épocas distintas de armazenamento nas subparcelas, em um delineamento inteiramente casualizado. Para avaliar o efeito latente das temperaturas de secagem os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial. Os modelos foram selecionados considerando-se a magnitude do coeficiente de determinação (R^2), a significância da regressão, pelo teste F, e o fenômeno em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A cor das sementes de soja durante o armazenamento foi alterada, visto as coordenadas avaliadas terem tido seu comportamento modificado conforme os tratamentos impostos. No entanto, em virtude de tal comportamento ser indiferente às temperaturas de secagem utilizadas, permitiu-se inferir que o tempo de armazenamento foi o fator determinante para o comportamento elucidado (Figura 1).

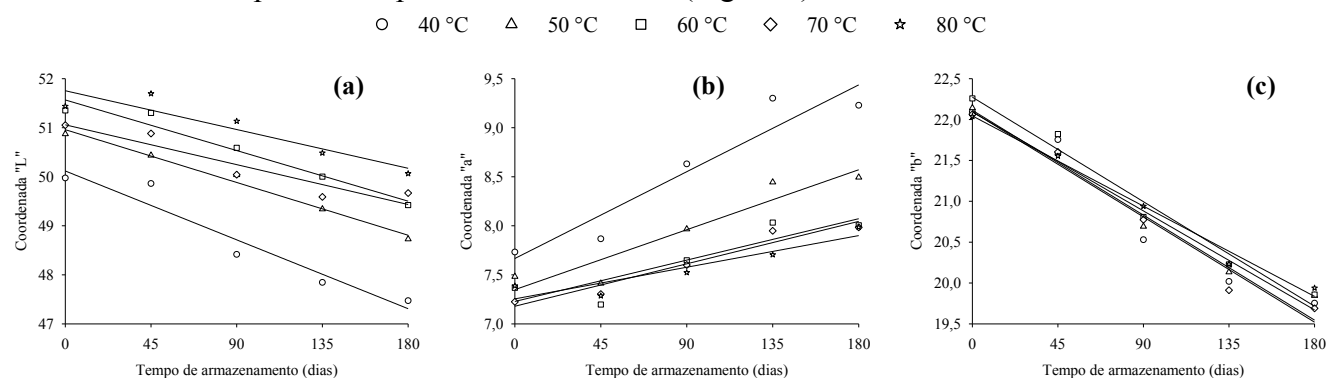


FIGURA 1. Resultados das coordenadas “L” (a); “a” (b); e “b” (c) das sementes de soja, em função da temperatura de secagem e do tempo de armazenamento.

A alteração na cor ocorreu devido ao escurecimento das sementes, conduta essa evidenciada pelo comportamento decrescente nos valores relativo às coordenadas “L” e “b” (Figura 1a e Figura 1c), e pelos valores crescentes referentes a coordenada “a” (Figura 1b). Desse modo, ao produto apresentar valores tendendo a aproximar-se de tonalidades mais escuras, como o preto ao invés do branco (Figura 1a) e ao azul ao invés do amarelo (Figura 1c), o escurecimento pôde ser percebido.

Muito provavelmente, em virtude de o ambiente de armazenagem ter sofrido variação em sua temperatura e umidade relativa durante todo experimento e, o tempo de armazenamento ter sido o fator mais influente perante as variáveis apresentadas, pôde-se presumir que tanto a temperatura quanto umidade relativa ambiente influíram diretamente em tal conduta, visto o ambiente de armazenamento, assim como o tempo, possuírem total capacidade em intervir sobre a qualidade e sobre a aparência do material armazenado (Alencar et al., 2009; Biabani et al., 2011; Smaniotto et al., 2014).

Ademais, pôde-se observar que todas as equações obtidas mostram-se adequadas para estimar as coordenadas “L”, “a” e “b” das sementes submetidas a diferentes temperaturas de secagem e tempo de armazenamento, uma vez os valores referentes aos coeficientes de determinação (R²) obtidos terem apresentado significância satisfatória dos parâmetros analisados (Tabela 1).

TABELA 1. Equações de regressão ajustadas aos valores das coordenadas “L”, “a” e “b”, em função do período de tempo de armazenamento (TA) para diferentes temperaturas de secagem (°C).

Temperatura	Equação	R ²	F	P _{valor}
<i>Coordenada “L”</i>				
40	L = 50,1176 – 0,0156 TA	0,9088	40,8743	0,0078
50	L = 50,9598 – 0,0120 TA	0,9827	228,5172	0,0006
60	L = 51,5658 – 0,0115 TA	0,9432	67,4579	0,0038
70	L = 51,0590 – 0,0090 TA	0,8483	23,3668	0,0169
80	L = 51,7536 – 0,0088 TA	0,8095	17,9925	0,0240
<i>Coordenada “a”</i>				
40	a = 7,6664 + 0,0098 TA	0,8730	28,4982	0,0129
50	a = 7,3488 + 0,0068 TA	0,8547	11,8997	0,0409
60	a = 7,2282 + 0,0047 TA	0,7315	129,3373	0,0015
70	a = 7,1798 + 0,0048 TA	0,9225	48,6131	0,0061
80	a = 7,2548 + 0,0036 TA	0,7997	16,9724	0,0259
<i>Coordenada “b”</i>				
40	b = 22,1138 – 0,0143 TA	0,9261	51,1008	0,0056
50	b = 22,0928 – 0,0135 TA	0,9642	108,6442	0,0019
60	b = 22,2734 – 0,0142 TA	0,9659	114,2251	0,0018
70	b = 22,0964 – 0,0143 TA	0,9633	105,9626	0,0020
80	b = 22,0446 – 0,0123 TA	0,9831	233,6512	0,0006

CONCLUSÕES: As sementes de soja sofreram escurecimento do seu tegumento com o armazenamento, sendo tal comportamento indiferente às temperaturas de secagem utilizadas.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, E.R.; FARONI, L.R.D.; LACERDA FILHO, A.F.; PERTINELLI, 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.
- BARROZO, M.A.S.; MUJUMDAR, A.; FREIRE, J.T. Air-Drying of seeds: A review. **Drying Technology: An International Journal**, London, v.32, n.10, p.1127-1141, 2014.
- 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: Editora UFV, 2015. p.09-26.
- BIABANI, A.; BOGGS, L.C.; KATOZI, M.; SABOURI, H. Effects of seed deterioration and inoculation with *Mesorhizobium ciceri* on yield and plant performance of chickpea. **Australian Journal of Crop Science**, v.5, n.1, p.66-70, Jan., 2011.
- JYOTI, U.; MALIK CP. Seed deterioration: A review. **International Journal of Life Sciences Biotechnology & Pharma Research**, Jaipur, v.2, n.3, p.373-386, 2013.
- SMANIOTTO, T.A.S.; RESENDE, O.; MARÇAL, K.A.F.; 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.