

ARMAZENAMENTO DE GRÃOS DE SOJA COM ELEVADA DANIFICAÇÃO POR PERCEVEJO NA LAVOURA – CLASSIFICAÇÃO

JAQUELINE F. V. BESSA¹, OSVALDO RESENDE², ELIVÂNIO DOS S. ROSA³,
MARIA APARECIDA DA S. LOPES⁴, RAYR R. DE LIMA⁴

¹ Eng. Agrícola, Doutoranda, IF Goiano, Rio Verde – GO, Fone: (0XX64) 99231.8084, jaqueline@agricola.eng.br

² Eng. Agrícola, Prof. Doutor, Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação, IF Goiano, Rio Verde – GO

³ Tecg. Gest. Amb., Analista de classificação e armazenagem, Caramuru S/A, Rio Verde – GO

⁴ Graduando, Agronomia, IF Goiano, Rio Verde – GO

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

RESUMO: Objetivou-se avaliar ao longo do armazenamento, o efeito da temperatura e do teor de água na qualidade de grãos de soja com alta danificação por percevejo na lavoura. Os grãos foram coletados de lavouras comerciais e apresentaram 30% de grãos danificados por percevejo. O experimento foi levado a efeito utilizando-se um delineamento inteiramente casualizado e as análises dos resultados foram feitas utilizando-se um esquema fatorial 2x4x5. Os grãos foram armazenados por oito meses, acondicionados em embalagens PEAD nas temperaturas de 20, 25, 30 e 35 °C e teores de água de 11,75 e 13,84% (bu). As amostras foram avaliadas a cada dois meses e os dados foram analisados por meio de análise de variância e regressão. Grãos com elevada danificação por percevejo na lavoura, quando armazenados deterioram com o aumento da temperatura e tempo. Altas temperaturas e períodos de armazenamento propiciam aumento da porcentagem de grãos danificados/fermentados e grãos avariados, o que resulta na perda da qualidade do produto. Os grãos de soja armazenados com teor de água de 13,84% (bu) a 35 °C que não apresentaram danificação causada por percevejo fermentam após seis meses de armazenamento. Os grãos danificados por percevejo evoluem para grãos fermentados ao longo do tempo.

PALAVRAS-CHAVE: Inseto-praga. *Glycine max*. Teor de água.

SOYBEAN STORAGE WITH HIGH DAMAGE BY STINK BUGS IN AGRICULTURE - CLASSIFICATION

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of temperature and moisture content on the quality of soybean grains with high damage per stink bug. The grains were collected from commercial crops with 30% of damaged grains per stink bug. The experiment was carried out using a completely randomized design and the analyzes of the results were done using a factorial scheme 2x4x5. The grains were stored for eight months, packed in HDPE packages at temperatures of 20, 25, 30 and 35 °C and moisture contents of 11.75 and 13.84% (wb). The samples were evaluated every two months and data were analyzed through analysis of variance and regression. Grains with high stink bug damage when stored deteriorate with increasing temperature and time. High temperatures and storage periods lead to an increase in the percentage of damaged/fermented grains and broken grains

of grains, which results in the loss of product quality. Stored soybeans with a moisture content of 13.84% (wb) at 35 °C that did not present damage due to stink bug ferment after six months of storage. Stink bug damaged grains evolve into fermented grains over time.

KEYWORDS: *Glycine max.* Insect pest. Moisture content.

INTRODUÇÃO

O Brasil tem apresentado desempenho crescente em termos de produtividade e produção da cultura da soja [*Glycine max*(L.) Merrill] nos últimos anos (GAZOLLA NETO et al., 2015), destacando-se como a principal *commodity* agrícola do país na atualidade (CONAB, 2016).

Até a colheita, a cultura da soja em campo está propícia ao ataque de pragas que podem danificar a estrutura das sementes. O complexo de espécies, incluindo as lagartas desfolhadoras e os percevejos são as principais pragas das lavouras de soja. Quando não controlados adequadamente estes insetos podem causar perdas econômicas expressivas (DE BORTOLI et al., 2012). Os percevejos se alimentam diretamente das sementes, provocando danos por meio da abscisão das vagens, no início do desenvolvimento destes órgãos, o que provoca enrugamento e deformação (MAZIERO et al., 2009). Estes pentatomídeos injetam secreções salivares nas sementes e ingerem a pasta de alimentos que as enzimas salivares formam (DEPIERI; PANIZZI, 2011).

As normativas para comercialização e o cuidado de acordo com o destino do produto são distintos para sementes que são comercializadas para produção em campo e as que são destinadas a alimentação humana *in natura* e como matéria prima para as indústrias, que neste caso são denominadas comumente de grãos.

Para o recebimento da soja no armazém, os grãos passam por uma classificação a qual segue o padrão comercial de soja do país, regulamentado pelas Instruções Normativas nº 11 de 15 de maio de 2007 (IN 11/2007) e nº 37 de 27 de julho de 2007 (IN 37/2007) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007a; BRASIL, 2007b), estas instruções determinam defeitos, regras e limites para a comercialização dos grãos de soja. Dentre os principais defeitos podem-se citar grãos ardidos, mofados, fermentados, danificados, imaturos e chochos.

Os danos causados aos grãos podem deixá-los susceptíveis à redução da qualidade e a recusa dos grãos na unidade armazenadora. A maior parte dos grãos, produzidos na safra, são armazenados antes do esmagamento, onde, naturalmente, pode ocorrer redução das qualidades físicas, químicas, fisiológicas e/ou sanitárias, e propiciar baixo valor comercial ao produto.

Em algumas regiões do Brasil, as condições ambientais são adversas para o armazenamento de grãos e sementes, em razão de altas temperaturas que podem estar associadas com elevada umidade relativa do ar (CARVALHO et al., 2014). Portanto, é importante estudar as condições de armazenamento para se conhecer a melhor forma de conservar o produto por longo período de tempo sem perder suas características essenciais ao destino final dos grãos.

Sendo assim, nesta pesquisa objetivou-se avaliar ao longo do armazenamento, o efeito da temperatura e do teor de água na qualidade de grãos de soja com alta avariação causada pelo percevejo na lavoura.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Pós-colheita de Produtos Vegetais (LPCPV) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano) - Campus Rio Verde.

Foram coletados, no armazém da empresa Caramuru Alimentos S/A, grãos de soja provenientes de lavouras comerciais que foram atacadas por percevejo. Os grãos apresentaram em torno de 30% da massa com danos causados pelos percevejos. Os grãos foram beneficiados em peneiras de classificação de 3,00 mm de crivos circulares e peneiras de crivos oblongos de 3,00 x 22,00 mm para limpeza e separação das impurezas. Estes grãos foram classificados como do grupo II que, segundo a IN 11/2007 (BRASIL, 2007a) destinam-se a outros usos, que não serão consumidos *in natura*.

A classificação dos grãos de soja foi realizada em cada período de armazenamento, segundo padrão oficial regido pela Instrução Normativa nº 11/2007 (BRASIL, 2007a).

As amostras foram avaliadas a cada dois meses analisando-se o teor de água, a condutividade elétrica e a classificação oficial de grãos, onde se detectou grãos danificados, grãos danificados apresentando uma borda escura considerada fermentação pelos classificadores oficiais (danificados/fermentados) e grãos fermentados que não apresentavam danificação por percevejo. Também foi realizada a porcentagem de grãos avariados totais.

No método utilizado para analisar as condições dos grãos de soja para recebimento, a porcentagem total de grãos danificados é dividida por “4”. Os grãos danificados que estão fermentados são somados com os grãos fermentados, sem a divisão. Neste trabalho, descreveu-se e considerou-se uma variável independente a porcentagem de grãos danificados/fermentados, para analisar o fenômeno que ocorre com os grãos que apresentam a punctura causada pelo percevejo em campo.

Os grãos de soja apresentavam teor de água inicial de 13,84% base úmida - bu. Em seguida, a massa total foi dividida em duas amostras, sendo uma parte submetida a secagem com ar natural em terreiro, sobre lona plástica ao sol, para reduzir o teor de água até 11,75% bu, para serem armazenadas.

O experimento foi levado a efeito utilizando-se um delineamento inteiramente casualizado e as análises dos resultados foram feitas utilizando-se um esquema fatorial 2 x 4 x 5, sendo dois teores de água, quatro temperaturas, cinco tempos de avaliação em três repetições. Para o fator teor de água, as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey, adotando-se o nível de 5% de significância. Para o fator tempo, realizou análise de regressão. Para as variáveis que obtiveram interação dos três fatores, ajustaram-se modelos matemáticos baseados na superfície de resposta, sendo os modelos selecionados com base na significância da equação, pelo teste F, adotando-se o nível de 5% de significância, no coeficiente de determinação (R^2) e no conhecimento da evolução do fenômeno biológico.

Os grãos de soja foram acondicionados em embalagens de polietileno de alta densidade (PEAD) e, posteriormente, armazenados por oito meses em quatro temperaturas (20, 25, 30 e 35 °C) e dois teores de água (11,75 e 13,84% bu). Estas embalagens foram utilizadas para obter reduzidas trocas de vapor de água, visto que a taxa de permeabilidade do PEAD utilizado é de 0,02 g água embalagem⁻¹ d⁻¹ (BESSA et al., 2015). As amostras foram armazenadas em câmaras BOD's (Biochemical Oxygen Demand) reguladas nas diferentes temperaturas.

A temperatura e a umidade relativa no interior das BOD's foram monitoradas por meio de um termohigrômetro digital registrando-as a cada 10 min durante o armazenamento dos grãos, as temperaturas e umidades relativas das BOD's reguladas a 20, 25, 30, 35 °C obtiveram médias de 21,02 ± 2,15 °C e 75,69 ± 12,28%; 25,21 ± 1,66 °C e 47,46 ± 16,62%; 29,09 ± 0,47°C e 45,46 ± 12,66%; 34,35 ± 0,82 °C e 30,60 ± 17,47%, respectivamente.

O teor de água dos grãos de soja foi determinado por gravimetria (BRASIL, 2009).

A condutividade elétrica foi realizada segundo o método descrito por VIEIRA & KRZYZANOWSKI (1999) e a leitura foi realizada com o condutivímetro digital CD 850.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os grãos de soja foram armazenados com teor de água inicial de 11,75% (bu) próximo a 12,0% (bu) recomendado para armazenamento seguro (SMANIOTTO et al., 2014) e a 13,84% (bu), próximo ao teor de água máximo de 14,0% (bu) estabelecido para classificação do produto (BRASIL, 2007a). Os teores de água diferiram em todos os períodos de armazenamento, sendo possível avaliar a diferença da condição dos grãos ao longo do armazenamento (Tabela 1).

TABELA 1. Médias do teor de água (% bu) dos grãos de soja armazenados em diferentes teores de água em função do tempo de armazenamento.
Averages of moisture content (% bu) of soybeans stored at different moisture contents as a function of storage time.

| TAi (% bu) | Teor de água (% bu) | | | | | Equação |
|------------------|--------------------------------|--------|---------|---------|---------|--|
| | Tempo de armazenamento (meses) | | | | | |
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | |
| 12 | 11,75 a | 11,48a | 11,66 a | 11,31 a | 11,04 a | TA= -0,079t+11,765; R ² =0,7834 (1) NS |
| 14 | 13,84 b | 13,70b | 13,74 b | 13,76 b | 13,70 b | |

Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. TAI: Teor de água inicial. NS: não significativo; t: tempo de armazenamento, meses.

Observa-se que, o teor de água dos grãos armazenados com 11,75% (bu) reduziu linearmente ao longo do armazenamento (Equação 1), porém apresentando coeficiente angular de 0,079, o que representa baixa inclinação da reta e pequena variação do teor de água no período de armazenamento. VIRGOLINO et al. (2016) e SMANIOTTO et al. (2014), armazenando sementes de soja resfriadas previamente ao acondicionamento em big bags por três meses e armazenando soja com 12, 13 e 14% de teor de água por 180 dias em embalagens de polipropileno, respectivamente, também observaram redução do teor de água em função do período e armazenamento.

Os grãos armazenados a 13,84% (bu) não apresentaram variação do teor de água no período de armazenamento não se ajustando modelo matemático. BESSA et al. (2015) não observaram ajuste de modelo para o teor de água das sementes de crame armazenadas em embalagens PEAD. Estas embalagens que também foram utilizadas no presente trabalho permitem menor troca de vapor d'água dos grãos acondicionados em seu interior e do ambiente de armazenamento, reduzindo a variação do teor de água.

Segundo SMANIOTTO et al. (2014) a variação do teor de água pode ser relacionada com a permeabilidade da embalagem utilizada no armazenamento de grãos e sementes, que são materiais higroscópicos e estão sujeitos aos processos de sorção, e o teor de água sempre tende a equilibrar com a temperatura e umidade relativa do ambiente de armazenamento.

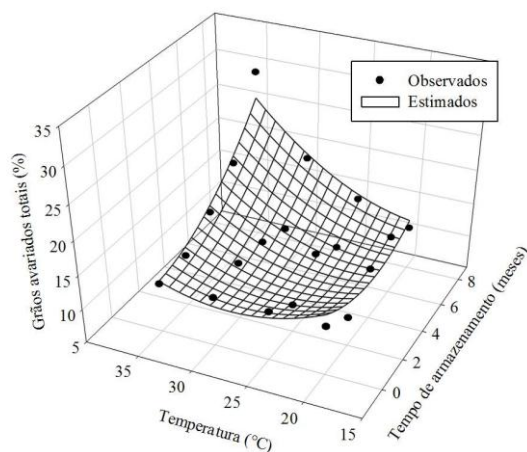
Os grãos armazenados com teor de água de 13,84% (bu) apresentavam uma maior porcentagem de grãos avariados totais no período inicial. No segundo e quarto meses não houve diferença, comparados aos grãos armazenados com menor valor de teor de água, exceto para o quarto mês na temperatura de 35 °C, onde os grãos armazenados com teor de água de 13,84% (bu) apresentaram grãos avariados totais 8,66 pontos percentuais maiores que os grãos armazenados com teor de água de 11,75% (bu).

Nota-se que, os grãos foram armazenados fora dos padrões (12,29 e 17,46% de grãos avariados, para os grãos de soja armazenados com teor de água inicial de 11,75 e 13,84%, respectivamente), pois para a comercialização e o recebimento dos grãos de soja são permitidos no máximo 8% de grãos avariados como padrão básico (BRASIL, 2007a).

No oitavo período de armazenamento, na temperatura de 35 °C onde os grãos com maior teor de água apontaram 83,50% de grãos avariados, que resulta em valores dez vezes acima do recomendado pelas normas de recebimento do país.

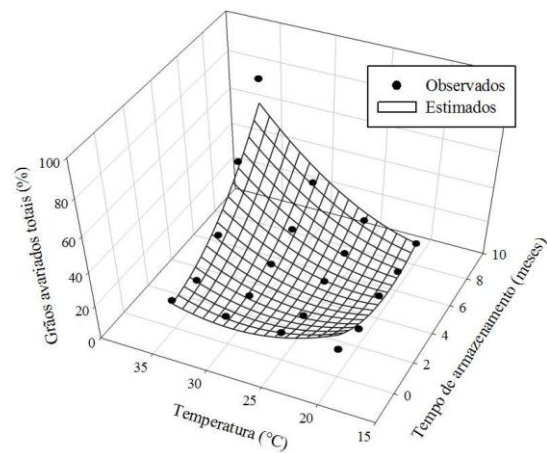
Nos grãos avariados (Figura 1), ajustou-se o modelo de superfície de resposta em função da temperatura e do tempo de armazenamento. Nota-se que com o aumento da temperatura e do tempo, maior foi a porcentagem de grãos avariados totais (%GAT). Estes resultados corroboram com os obtidos por ALENCAR et al. (2009) que armazenaram grãos de soja com teores de água de 11,2, 12,8 e 14,8% (bu), nas temperaturas de 20, 30 e 40 °C e observaram que, os grãos armazenados a 12,8 e 14,8% bu apresentaram 8,11 e 8,61% de grãos avariados na temperatura de 40 °C, a partir de 135 e 90 dias, respectivamente, foram considerados fora do padrão básico de comercialização; aos 180 dias os grãos armazenados com o maior teor de água apresentavam 14,31% de grãos avariados.

A



$$\text{GAT} = 46,3108 - 4,0311t - 2,4908T + 0,1739t^2 + 0,0437T^2 + 0,1224tT; R^2 = 0,8059$$

B



$$\text{GAT} = 158,5735 - 18,6417t - 9,9819T + 0,7088t^2 + 0,1686T^2 + 0,5686tT; R^2 = 0,8801$$

FIGURA 1. Porcentagem de grãos avariados totais armazenados com os teores de água iniciais de 11,75% (A) e 13,84% (bu) (B), nas diferentes temperaturas no período de oito meses.

T: temperatura de armazenamento, °C; t: tempo de armazenamento, meses.

Os grãos armazenados a 13,84% (bu) apresentaram maiores magnitudes (Figura 1B) na %GAT em relação aos armazenados a 11,75% (bu) (Figura 1A), firmando que teor de água de 13,84% (bu) é inadequado para armazenar grãos de soja por longos períodos nestas condições, corroborando com SMANIOTTO et al. (2014), onde recomendam armazenar grãos de soja para condições tropicais a 12% (bu).

Independentemente do teor de água inicial de armazenamento, observa-se que, com o aumento da temperatura houve aumento da %GAT no oitavo mês, destacando que, as maiores temperaturas e o tempo de armazenamento têm influência negativa na qualidade dos grãos de soja atacados por percevejo na lavoura e posteriormente armazenados.

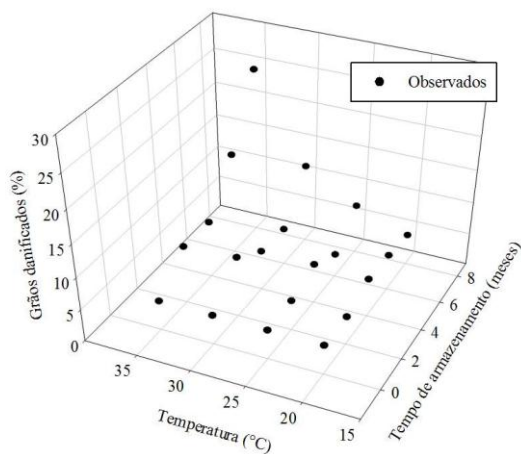
Os grãos danificados por percevejo na lavoura apresentam tecidos lesionados com coloração esbranquiçada, que variam de acordo com a profundidade do dano causado pelo percevejo. Segundo DEPIERI & PANIZZI (2011) cada espécie de percevejo tem um tempo de alimentação distinto e uma profundidade do estilete de seu aparelho bucal que é

introduzido na planta no momento da alimentação, não tendo relação direta das dimensões das mandíbulas entre o tempo de alimentação e área de dano na superfície das sementes.

Quando os grãos danificados apresentam uma borda escura envolvendo a danificação causada pelo percevejo, estes são considerados como grãos fermentados. Na IN 11/2007, grãos fermentados apresentam maior depreciação comparativamente aos grãos danificados na escala de defeitos leves, e são contabilizados como grãos fermentados (fermentados na normativa). Porém, nesta pesquisa foram separados individualmente para detectar o ponto que a colocação deste dano varia.

Com o aumento da variável danificados/fermentados, observou-se redução da quantidade de grãos danificados. Com o aumento da temperatura e do tempo de armazenamento ocorre redução dos grãos danificados, sendo mais claro este fato nos grãos armazenados com o maior teor de água (Figura 2B). Para o menor teor de água não houve ajuste de modelo significativo, sendo a Figura 2A apenas representando a dispersão dos dados observados.

A



B

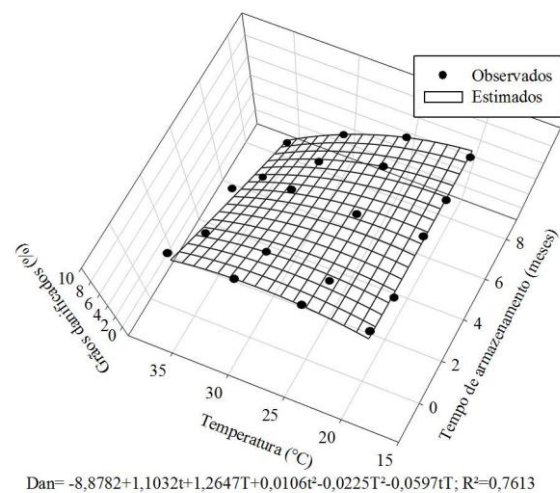


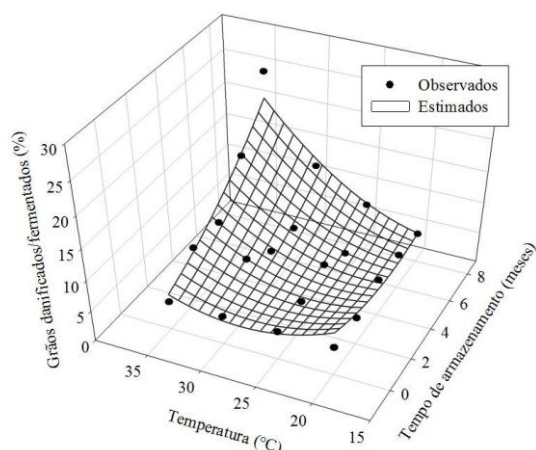
FIGURA 2. Valores observados e experimentais da porcentagem de grãos de soja danificados em função da temperatura e do tempo para os teores de água iniciais de 11,75 (A) e 13,84% bu (B).

T: temperatura de armazenamento, °C; t: tempo de armazenamento, meses; DAN: grãos danificados.

No sexto e oitavo meses de armazenamento nas temperaturas de 30 e 35 °C, as diferenças de grãos danificados/fermentados foram maiores que 10,0 pontos percentuais entre os grãos armazenados nos dois teores de água. Firmando que, maiores temperaturas aliadas com longos períodos de armazenamento propiciam aumento da fermentação dos grãos que foram danificados por percevejo na lavoura.

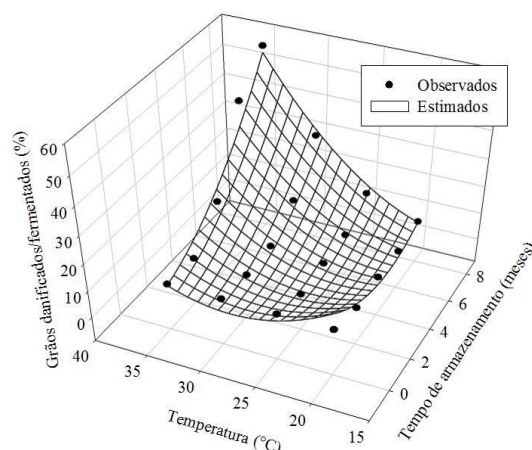
Com o aumento do tempo e da temperatura de armazenamento, observam-se maiores valores de grãos danificados/fermentados (Figura 3), pois os grãos que foram armazenados com danificação causada por percevejo na lavoura, apresentaram gradualmente fermentação ao longo do armazenamento. O dano que este inseto-praga causa à cadeia produtiva da cultura da soja vem desde o campo até o armazenamento, segundo FERREIRA (2013) o aumento do número de percevejos (*Euschistus heros*) por metro reduz a produtividade e inviabiliza as sementes de soja.

A



$$\text{Dan/Fer} = 41,6646 - 3,9778t - 2,6733T + 0,1046t^2 + 0,0472T^2 + 0,1434tT; R^2 = 0,8264$$

B



$$\text{Dan/Fer} = 112,7761 - 13,9340t - 7,4788T + 0,4815t^2 + 0,1282T^2 + 0,4540tT; R^2 = 0,9262$$

FIGURA 3. Valores observados e experimentais da porcentagem de grãos de soja danificados/fermentados, em função da temperatura e do tempo para os teores de água iniciais de 11,75 (A) e 13,84% bu (B).

T: temperatura de armazenamento, °C; t: tempo de armazenamento, meses; Dan/Fer: grãos danificados/fermentados.

Os grãos fermentados que não apresentaram danificação por percevejo na classificação tiveram ocorrência apenas no armazenamento com 13,84% (bu) de teor de água no sexto e oitavo meses, tendo 5,22 e 26,47% de ocorrência, respectivamente, na temperatura de 35 °C. A associação do maior teor de água, alta temperatura e tempo de armazenamento demonstra efeito negativo no armazenamento de grãos de soja, independentemente do dano causado pelos insetos.

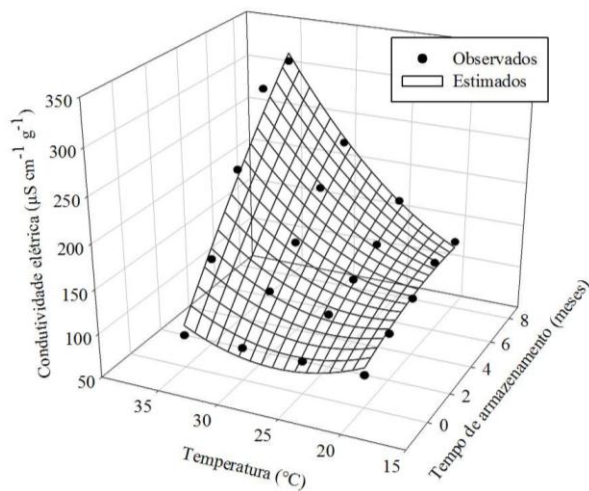
Na avaliação da condutividade elétrica dos grãos de soja, apenas no período inicial os grãos com menor teor de água apresentaram maiores valores. Os grãos armazenados a 11,75% (bu) podem ter apresentado maior valor de condutividade elétrica no período inicial devido à secagem realizada para redução do teor de água. FARONI et al. (2009) também observaram maior valor de condutividade elétrica no período inicial nos grãos de soja com menor teor de água, a retirada de água dos grãos pode desorganizar as membranas ocasionando aumento da condutividade elétrica da solução de embebição.

TAVARES et al. (2015) armazenando sementes de feijão por seis meses observaram que quanto maior as doses de saflufenacil, maiores foram os valores de condutividade elétrica, porém, após seis meses de armazenamento, as sementes armazenadas lixiviaram maiores quantidades de solutos, independentemente da dose utilizada do dessecante, portanto, grãos e sementes quando apresentam algum fator de estresse, tendem a um aumento constante desta variável.

O percevejo causa uma lesão ao tegumento do grão da soja, portanto, devido a esta danificação no grão e a consequente fermentação ocorre maior lixiviação dos solutos e, conseqüentemente, maiores valores de condutividade elétrica da solução de embebição.

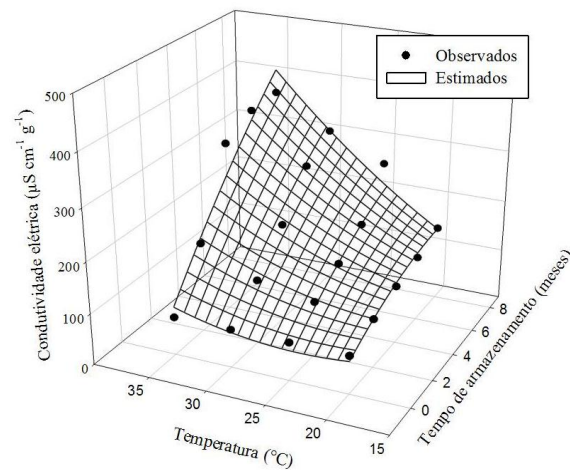
A condutividade elétrica aumentou em função do tempo e da temperatura de armazenamento (Figura 4) nos dois teores de água iniciais, corroborando com os resultados obtidos por COSTA et al. (2010) no armazenamento de grãos de milho em silos-bolsa. A condutividade elétrica dos grãos de soja com elevada danificação por percevejo foi maior considerando o aumento do teor de água, da temperatura e do tempo de armazenamento.

A



$$CE=399,7140-24,0302t-24,0406T-0,5527t^2+0,4409T^2+1,6010tT; R^2=0,9766$$

B



$$CE=235,1829-20,8683t-14,6707T-1,0591t^2+0,3046T^2+1,9669tT; R^2=0,9475$$

FIGURA 4. Valores observados e experimentais da condutividade elétrica da solução de imersão de grãos de soja, danificados na lavoura, em função da temperatura e do tempo para os teores de água de 11,75 (A) e 13,84% bu (B).

T: temperatura de armazenamento, °C; t: tempo de armazenamento, meses; CE: condutividade elétrica.

A condutividade elétrica das soluções de imersão quantifica a intensidade da corrente elétrica entre dois pontos, determinada pela quantidade de lixiviados, e indica o nível de organização do sistema de membranas celulares e, indiretamente, o nível de vigor da amostra; e quanto maiores os valores, menor o vigor das sementes (SILVA et al., 2014). Assim, conforme o aumento da porcentagem de grãos avariados totais ocorreu aumento da condutividade elétrica dos grãos de soja com elevada danificação por percevejo, que proporcionou redução da qualidade ao longo do armazenamento. Além disso, a punctura ocasionada pelo inseto nos grãos serve como válvula de saída para o aumento da lixiviação.

COSTA et al. (2010) armazenando grãos de milho em dois teores de água (14,5 e 18,0% bu) descreveram que no maior teor de água ocorreu um processo de deterioração da membrana e da parede celular mais acelerado, assim como observado no presente trabalho.

FARONI et al. (2009) avaliando grãos de soja armazenados em silos-bolsa por 180 dias, com dois diferentes teores de água, 13,3 e 17,4% (bu), observaram que o maior teor de água promove um aumento expressivo na condutividade elétrica em decorrência da interação dos pontos avaliados do silo-bolsa e período de armazenamento. Já os grãos com menor teor de água não apresentaram variação desta variável no armazenamento, indicando menor deterioração.

As médias da condutividade elétrica observadas por FARONI et al. (2009) variaram de 100 a 350 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ para grãos de soja armazenados a 17,4% (bu) e de 150 a 200 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ em grãos armazenados a 13,3% (bu). SILVA et al. (2011) avaliaram quatro cultivares de sementes de soja em cinco fases de beneficiamento onde as médias variaram entre 34 e 52 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$, com diferenças genotípicas entre as cultivares avaliadas. Comparando-se as duas pesquisas, pode-se perceber que sementes possuem maior integridade do tegumento, por conta do cuidado na colheita e beneficiamento do produto.

No presente trabalho, os grãos armazenados com teor de água inicial de 11,75% (bu) tiveram médias de condutividade elétrica de 87,14 a 296,67 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ e os grãos armazenados com 13,84% (bu) variaram de 74,71 a 366,21 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$. BESSA et al. (2015) também observaram maiores médias de condutividade elétrica em sementes de crame com maior teor de água de armazenamento e descreveram que o vapor d'água acarreta a

desorganização da estrutura das sementes e lixiviação de solutos. Este fato também pode ser firmado no presente trabalho onde grãos armazenados com maior teor de água apresentaram aumento mais intenso da condutividade elétrica em função da temperatura e do tempo de armazenamento.

BARBOSA et al. (2010) armazenando sementes de soja descreveram que durante o armazenamento verificou-se a crescente liberação de eletrólitos das sementes para a água de embebição, o que indica a redução do vigor e da qualidade fisiológica no armazenamento.

CONCLUSÕES

Grãos com elevada danificação por percevejo na lavoura, quando armazenados deterioram com o aumento da temperatura e tempo. Altas temperaturas e períodos de armazenamento propiciam aumento da porcentagem de grãos danificados/fermentados e grãos avariados, o que resulta na perda da qualidade do produto. Os grãos de soja armazenados com teor de água de 13,84% (bu) a 35 °C que não apresentaram danificação causada por percevejo fermentam após seis meses de armazenamento. Os grãos danificados por percevejo evoluem para grãos fermentados ao longo do tempo.

AGRADECIMENTOS

Ao IF Goiano – *Campus* Rio Verde, à Embrapa Soja por meio do Projeto QualiGrãos, ao pesquisador Francisco Carlos Kryzanowski, à equipe da empresa Caramuru Alimentos S/A em nome de José Ronaldo Quirino pela colaboração, bem como à CAPES, à FAPEG, ao CNPq e à FINEP pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- 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**, v. 13, n. 5, p. 606-613, 2009.
- BARBOSA, C. Z. E.; SMIDERLE, O. J.; ALVES, J. M. A.; VILARINHO, A. A.; SEDIYAMA, T. Qualidade de sementes de soja BRS Tracajá, colhidas em Roraima em função do tamanho no armazenamento. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 1, p. 73-80, 2010.
- 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.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 2009. 399p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico da Soja, Instrução normativa n.11, de 15 de maio de 2007. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 93, p. 13-15, 2007a. Seção 1. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1194426968>> Acesso em: 02/12/2016
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n.37, de 27 de julho de 2007. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 45, p. 9, 2007b. Seção 1. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=703515752>> Acesso em: 02/12/2016.

CARVALHO, E. R.; MAVAIÉIE, D.P.R.; OLIVEIRA, J. A.; CARVALHO, M. V.; VIEIRA, A. R. Alterações isoenzimáticas em sementes de cultivares de soja em diferentes condições de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 12, p. 967-976, 2014.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos** – Safra 2015/16, v. 3, n. 12, 2016.

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.

DE BORTOLI, S. A.; MURATA, A. T.; VACARI, A. M.; DE BORTOLI, C. P.; RAMALHO, D. G. Herbivoria em soja: efeito na composição química das folhas e na biologia da lagarta da soja e do percevejo verde pequeno. **Comunicata Scientiae**, v. 3, n. 3, p. 192-198, 2012.

DEPIERI, R. A.; PANIZZI, A. R. Duration of feeding and superficial and in-depth damage to soybean seed by selected species of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v. 40, n.2, p. 197-203, 2011.

FARONI, L. R. A.; ALENCAR, E. R.; PAES, J. L.; COSTA, A. R.; ROMA, R. C. C. Armazenamento de soja em silos tipo bolsa. **Engenharia Agrícola**, v. 29, n. 1, p. 91-100, 2009.

FERREIRA, S. B. **Interações socioeconômicas no sistema soja e prejuízos causados por Euschistus heros (Hemiptera: Pentatomidae)**. 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, 2013.

GAZOLLA NETO, A.; FERNANDES, M. C.; GOMES, A. D.; GADOTTI, G. I.; VILLELA, F. A. Distribuição espacial da qualidade fisiológica de sementes de soja em campo de produção. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 3, p. 119-127, 2015.

MAZIERO, H.; GUEDES, J. V. C.; FARIAS, J. R.; RODRIGUES, R. B.; DALAZEN, G.; PRÁ, E. D. Volume de calda e inseticidas no controle de *Piezodorus guildonii* (Westwood) na cultura da soja. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1307-1312, 2009.

SILVA, R. P.; TEIXEIRA, I. R.; DEVILLA, I. A.; REZENDE, R. C.; SILVA, G. C. Qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycyne max.* L.) durante o beneficiamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1219-1230, 2011.

SILVA, V. N.; ZAMBIASI, C. A.; TILLMANN, M. A. A.; MENEZES, N. L.; VILLELA, F. Condução do teste de condutividade elétrica utilizando partes de sementes de feijão. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 37, n. 2, p. 206-213, 2014.

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**, v. 18, n. 4, p. 446-453, 2014.

TAVARES, C. J.; ARAÚJO, A. C. F.; JAKELAITIS, A.; RESENDE, O.; SALES, J. F.; FREITAS, M. A. M. Qualidade de sementes de feijão-azuki dessecadas com saflufenacil e submetidas ao armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 12, p. 1197-1202, 2015.

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, ABRATES, p. 1-26, 1999.

VIRGOLINO, Z. Z.; RESENDE, O.; GONÇALVES, D. N.; MARÇAL, K. A. F.; SALES, J. F. Physiological quality of soybean seeds artificially cooled and stored in different packages. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 5, p. 473-480, 2016.