

Silo bolsa como solução logística para armazenagem temporária de soja úmida na colheita

Bag silo as a logistic solution for temporary storage of wet soybeans at harvest

Ícaro Pereira de Souza^{1*}, Willian Campanholi¹, Solenir Ruffato¹

RESUMO

Uma problemática do sistema produtivo de grãos no Brasil tem sido o déficit de capacidade estática para a armazenagem, caracterizado por poucas unidades armazenadoras em nível fazenda, principalmente no estado de Mato Grosso que ainda apresenta sérios gargalos na colheita da soja por coincidir com o período de chuvas intensas. Com isso, o armazenamento temporário em silo bolsa tem sido uma alternativa emergencial adotada pelos produtores. Assim, objetivou-se avaliar o armazenamento temporário de soja úmida em silo bolsa, verificando os efeitos sobre a qualidade dos grãos. Foi utilizado um silo bolsa padrão de 60 m, sendo embutido soja úmida por 12 dias, com diferentes teores de água (27,0; 25,7 e 22 %b.u.), configurando três pontos de coleta. Foram realizadas amostragens periódicas em cada ponto e avaliadas propriedades físicas e fisiológicas e, classificação padrão. Os resultados obtidos indicam grande variação da qualidade e aumento de defeitos nos grãos de soja se armazenados com teor de água acima de 22 %b.u. Há vantagens logísticas em realizar a armazenagem emergencial de soja umidade em silo bolsa para posterior pré-processamento.

Palavras-chave: Classificação; Qualidade física; Qualidade fisiológica

ABSTRACT

A problem in the grain production system in Brazil has been the lack of static capacity for storage, characterized by few storage units at the farm level, especially in the state of Mato Grosso, which still has serious bottlenecks in the soybean harvest as it coincides with the harvesting period. intense rains. As a result, temporary storage in a bag silo has been an emergency alternative adopted by producers. Thus, the objective was to evaluate the temporary storage of wet soybeans in a bag silo, verifying the effects on the quality of the grains. A standard bag silo of 60 m was used, with wet soybeans being embedded for 12 days, with different water contents (27.0; 25.7 and 22 %w.b.), configuring three collection points. Periodic sampling was carried out at each point and physical and physiological properties and standard classification were evaluated. The results obtained indicate a great variation in quality and an increase in defects in soybeans if stored with water content above 22 %w.b. There are logistical advantages in carrying out the emergency storage of soy moisture in a bag silo for further pre-processing.

Keywords: Classification; Physical quality; Physiological quality

¹Universidade Federal de Mato Grosso

*E-mail: icodsouza@gmail.com

INTRODUÇÃO

A baixa capacidade estática de unidades armazenadoras instaladas nas propriedades agrícolas é uma das maiores dificuldades enfrentadas no Brasil, o que acarreta excessiva necessidade de transportes, aumentando o valor final do produto e problemas logísticos (CONAB, 2006; SOUZA *et al.*, 2022a).

No Brasil, a atual capacidade estática (CE) de armazenamento de grãos é de 182,6 milhões de toneladas (CONAB, 2022a), ao passo que é estimada uma produção de 312,4 milhões de toneladas para a safra 2022/23, o que significa déficit de CE de 129,8 milhões de toneladas, ou seja, mais de 42% da produção nacional de grãos não possui espaço para ser estocada (CONAB, 2022c).

Vale ressaltar que o armazenamento é uma etapa de suma importância na cadeia de produção agrícola, pois tem grande reflexo no custo e afeta diretamente a qualidade do produto (COSTA *et al.*, 2010).

A colheita da soja no estado de Mato Grosso, principal produtor nacional, ocorre no período chuvoso, o que pode atrasar a atividade e intensificar a queda de qualidade do grão ainda no campo, trazendo perdas para os agricultores (IBGE, 2013). Os prejuízos podem ser ainda maiores em função dos descontos realizados em unidade armazenadoras terceirizadas. Dessa forma, tem-se observado tendência dos produtores do Norte de Mato Grosso em armazenar temporariamente soja úmida em silo bolsa, até o momento em que haja melhores condições de pré-processamento na unidade armazenadora nível fazenda (SOUZA *et al.*, 2022b).

O silo bolsa consiste no armazenamento de grãos em bolsas plásticas seladas hermeticamente, que são distribuídas de forma horizontal no solo. Por ser um armazenamento hermético, o processo respiratório de fatores bióticos, como grãos, fungos e insetos, consome o oxigênio (O₂) e libera dióxido de carbono (CO₂). Assim, num ambiente com maior concentração de CO₂, o desenvolvimento e reprodução de insetos e fungos é menor, além de diminuir a taxa respiratória dos grãos armazenados e a perda de massa seca, garantindo uma melhor conservação da qualidade do produto (FARONI *et al.*, 2009; SOUZA *et al.*, 2022b).

Torna-se necessário o acompanhamento do tempo permissível de armazenamento do grão úmido em silo bolsa, pois quanto maior a umidade inicial de estocagem do produto, maior será a susceptibilidade a perda de qualidade. Assim, objetivou-se avaliar

a qualidade física e fisiológica e a classificação de grãos de soja úmida armazenada, temporariamente, em silo bolsa.

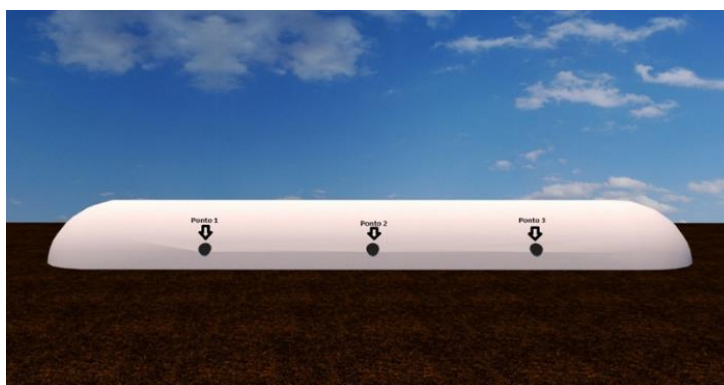
MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma propriedade agrícola no município de Sorriso, região Norte do estado de Mato Grosso. O grão foi colhido de um mesmo talhão, que havia sido dessecado 8 dias antes. A colheita ocorreu entre 10:00 e 17:00 h. Como a soja é um produto hidrofóbico, a perda de água ocorre de forma mais rápida, mesmo no campo, devendo também ser considerada a heterogeneidade da umidade entre plantas e localização na área de cultivo. Assim, constatou-se que houve variação da umidade dos grãos de 27 a 22 %b.u.

O grão foi armazenado em silo bolsa, da marca IpesaSilos, com dimensões de 60 metros de comprimento por 1,5 metros de altura e com capacidade estática de aproximadamente 200 toneladas. O período de armazenamento foi de 12 dias, entre os meses de fevereiro e março de 2016.

Durante o embolsamento, foram coletadas amostras em três Pontos distintos, denominados de Ponto 1, Ponto 2 e Ponto 3 e com teor de água inicial de armazenamento de 27,0; 25,2 e 22,0 %b.u., respectivamente (Figura 1).

Figura 1 - Esquema de coleta das amostras de soja úmida em silo bolsa.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Periodicamente foram retiradas amostras na porção média do silo bolsa utilizando calador composto, realizadas nos dias 4, 8 e 12. Em cada ponto eram coletadas quatro amostras, totalizando 12 por coleta.

As amostras eram acondicionadas em sacos plásticos e transportadas para o laboratório de Pós-colheita da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop, conservadas a baixa temperatura até a realização das análises.

Na quantificação da qualidade da soja armazenada em silo bolsa ao longo do tempo, as amostras coletadas e homogeneizadas em cada ponto, foram submetidas as análises físicas e fisiológicas com o produto úmido e seco até umidade comercial (14 %b.u.).

Para os grãos úmidos avaliou-se: teor de água, massa de 1.000 grãos, massa específica aparente, e classificação comercial.

Para os grãos secos foi realizada a secagem dos grãos em estufa com circulação forçada de ar, a baixa temperatura (40 °C) até o nível da umidade comercial (14 %b.u.) e então determinado novamente a massa de 1.000 grãos e a massa específica aparente. E ainda, a germinação e o envelhecimento acelerado.

A determinação do teor de água dos grãos foi feita empregando-se o método da estufa, a $105 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 24 h (BRASIL, 2009). Utilizaram-se três repetições de 30 g de grãos para cada ponto de coleta no silo.

A massa de mil grãos foi determinada por meio da pesagem de 8 repetições de 100 grãos em balança semi-analítica com resolução de 0,01 g para cada amostra (BRASIL, 2009). A massa específica aparente foi determinada utilizando-se uma balança de peso hectolítrico de capacidade de 1 L, com amostras isentas de impurezas e quebrados. Foram feitas três repetições. O volume coletado no cilindro da balança foi pesado em balança semi-analítica.

Para a germinação foram avaliados 200 grãos de cada amostra, distribuídos em 4 repetições de 50 grãos dispostos em papel germitest umedecidos com água destilada e levados para germinar em câmara de germinação sem luz e com temperatura de 25 °C, efetuando-se a contagem de grãos germinados normais após 7 dias (BRASIL, 2009).

Para o envelhecimento acelerado foram avaliados 200 grãos por amostra, distribuídos em 4 repetições de 50 grãos, acondicionados sobre tela dentro de caixas gerbox, contendo 40 mL de água destilada. As caixas estavam devidamente tampadas e colocadas em estufa incubadora, tipo B.O.D, a 42 ° C por 72 horas (KRZYZANOWSKI *et al.* 1991). Após o envelhecimento, os grãos foram colocados para germinar, e calculando-se a porcentagem de grãos germinados, conforme recomendações descritas nas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

A classificação da soja foi realizada de acordo com as normas estabelecidas pelo MAPA conforme instrução normativa IN 11 de 15 maio de 2007 (Soja), e demais instruções complementares, objetivando a padronização, classificação e comercialização

da soja. De cada amostragem por ponto e dia de coleta, 1 kilograma foi homogeneizado e reduzido, pelo processo de quartejamento, até a obtenção da amostra de trabalho de 125 g, com soja fisiologicamente desenvolvida, limpa, úmida e isenta de odores estranhos ou impróprios ao produto.

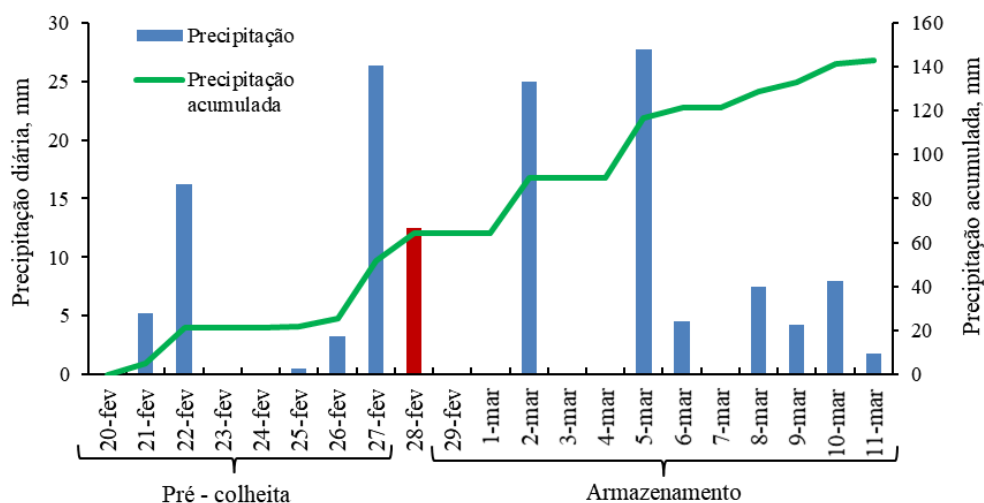
Obteve-se os dados de precipitação da região norte de Mato Grosso por meio dos dados de rede do INMET (2018) para embasamento das condições de pré-colheita e durante a armazenagem.

A presente pesquisa é caracterizada com explicativa, pois buscou-se a compreensão das causas e efeitos da armazenagem de soja úmida sobre a qualidade dos grãos. De acordo com Gil (2008) por meio da pesquisa explicativa há a identificação dos fatores que contribuem para a ocorrência de certos fenômenos. Os dados obtidos foram discutidos de forma descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de pré-colheita, os dias 22 e 27 de fevereiro apresentaram maior precipitação diária e precipitação acumulada de 64,15 mm. Vale ressaltar que o produto já havia sido dessecado e aguardava-se apenas a redução da umidade para proceder a colheita. No entanto, como ocorreram chuvas, é normal que o grão ao mesmo tempo que seca em horários com sol, reumedece após a chuva. Houve maior volume precipitado no período de armazenagem, com destaque para os dias 2 e 5 de março, e precipitação acumulada de 78,75 mm (Figura 2).

Figura 2 - Variações climáticas no período de pré-colheita e durante o período de armazenagem temporária da soja úmida em silo bolsa

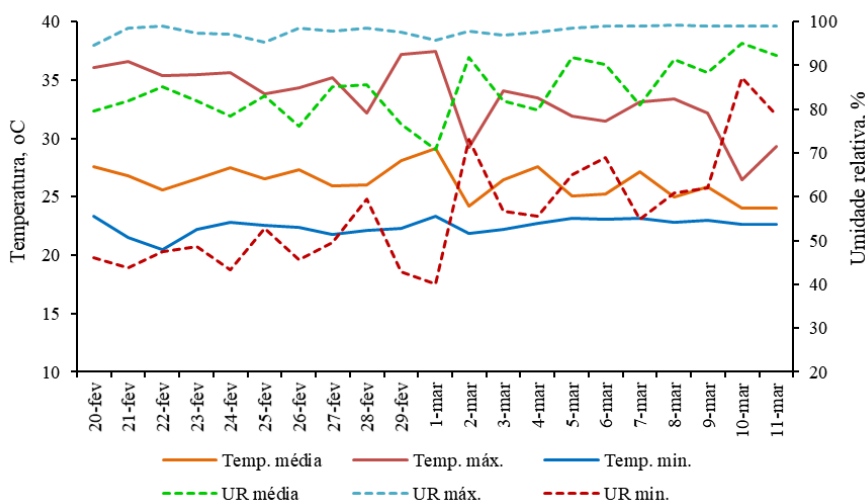


Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

O alto índice de precipitação que ocorreu no período de pré-colheita da soja comprova a problemática encontrada pelos agricultores na região Norte do estado de Mato Grosso. Além de comprometer a qualidade inicial do produto o grão colhido e armazenado temporariamente em silo bolsa pode apresentar condições diferenciadas de qualidade, com variação no teor de água inicial dos grãos e presença de vagens verdes.

A temperatura média variou entre 24,03 e 29,11 °C e mínima e máxima de 20,4 e 37,4 °C, respectivamente. A faixa de umidade relativa máxima foi próximo a 100%, ao passo que os valores mínimos e médios foram de 60 e 85%, respectivamente (Figura 3). Importante ressaltar que as oscilações de temperatura e umidade relativa durante a pré-colheita podem comprometer a qualidade do grão, facilitando a infestação fúngica, redução da massa específica aparente e massa de mil grãos, mas principalmente, afetando a qualidade fisiológica. Além disso, alta umidade relativa na pré-colheita dificulta a redução da umidade dos grãos para a realização da colheita sem danos.

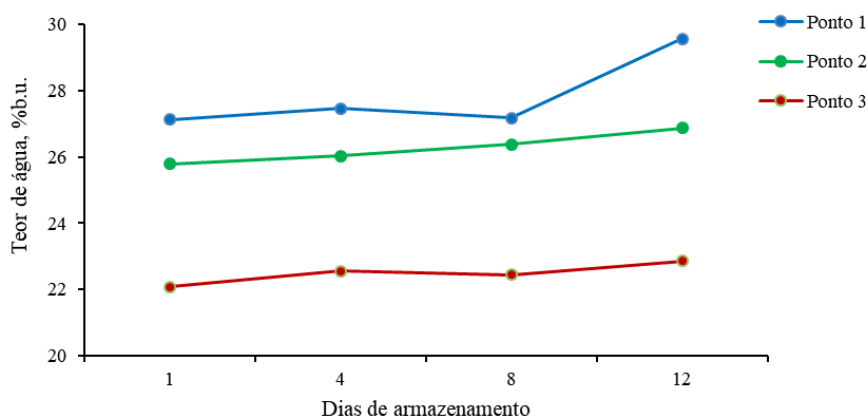
Figura 3 - Variação de temperatura (°C) e umidade relativa (%) no armazenamento temporário da soja úmida em silo bolsa durante os 12 dias de armazenamento



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Durante a armazenagem, nota-se aumento do teor de água dos grãos de soja a partir do 8º dia (Figura 4). Com destaque para o Ponto 1, que apresentou acréscimo de 2,44 %b.u. do 1º ao 12º dia de armazenagem. Além disso, percebeu-se que quanto menor o teor de água do grão, menor foi a variação ao longo do tempo, como observado no Ponto 3. Indicando que grãos mais secos possuem maior tempo permissível de armazenagem temporária em silo bolsa.

Figura 4 - Variação do teor de água (%b.u.) de grãos de soja úmida armazenada temporariamente em silo bolsa



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

De acordo com Casini & Accietto (2009), em condições de alto teor de água, pode ocorrer aumento do movimento convectivo do ar intergranular, originando condensação de umidade na parede interna superior do silo bolsa e também sobre os grãos. Que por sua vez, acarreta o umedecimento dos grãos, favorecendo aos processos de deterioração da massa de grãos armazenada.

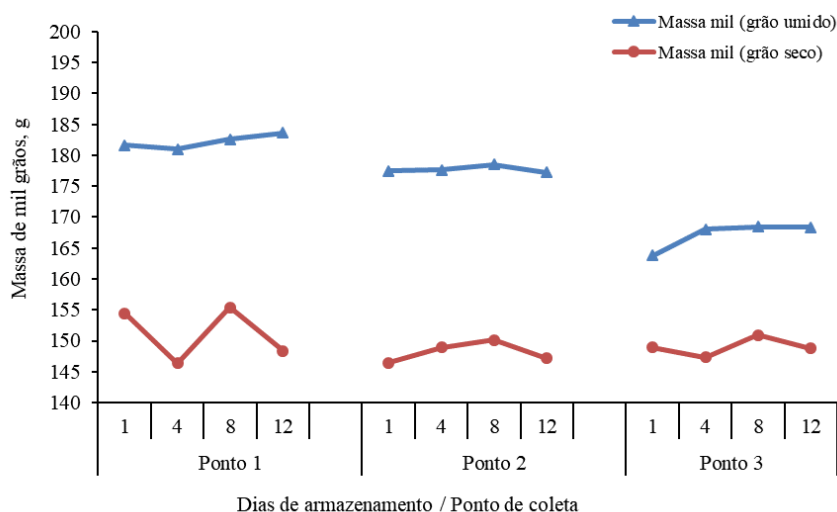
No estudo de Pinto *et al.* (2021), avaliando a qualidade dos grãos de soja (11%b.u.) armazenados em silo bolsa, concluíram que as condições ambientais internas do silo bolsa são influenciadas pelas microcorrentes convectivas presentes dentro do silo, o que favorece o aumento do teor de água do grão durante a estocagem e, conseqüentemente, reduz o tempo permissível de armazenamento. Ely (2018) também observou o mesmo comportamento no teor de água da soja úmida (18 %b.u.) armazenada em sistema semi-hermético.

Pelo elevado teor de água da soja, é provável que após o período avaliado de 12 dias, seja inviável o armazenamento nestas condições. Isso ocorre devido à alta umidade da soja e o baixo nível de oxigênio devido a condição hermética no silo bolsa, não realizando trocas com o ar externo. Essa condição pode desencadear processos fermentativos, principalmente se presentes vagens verdes, podendo comprometer severamente a qualidade do produto armazenado.

Verifica-se variação da massa de mil grãos ao longo do tempo para a soja úmida e seca (Figura 5). No Ponto 3, avaliando o produto ainda úmido, verifica-se a maior variação, tendo acréscimo na massa entre os dias 1 e 4, após isso, manteve-se constante até o fim do armazenamento. Os Pontos 1 e 2 oscilaram menos ao longo do tempo, com valores médios de 182,2 e 177,67 g, respectivamente. Para o grão seco, o Ponto 1

apresentou maior variação, diferença de 9 g entre o valor máximo e mínimo, mostrando que grãos armazenados com alto teor de água estão mais susceptíveis a perda de massa. Além disso, grãos armazenados com menor teor de água tendem a manter melhor qualidade, como visto nos Pontos 2 e 3.

Figura 5 - Variação da massa de mil grãos (g) de grãos de soja úmida armazenada temporariamente em silo bolsa e após a secagem em baixa temperatura



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

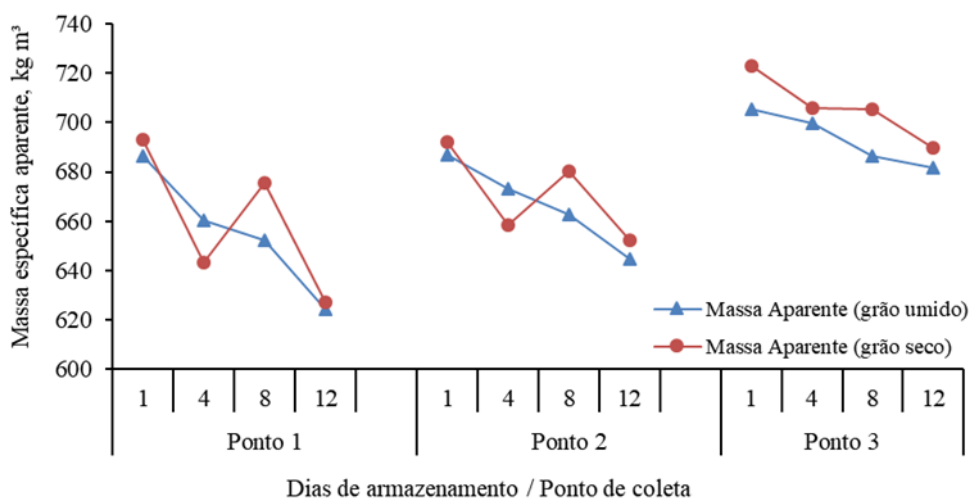
O teor de água é um dos principais fatores que influenciam as propriedades físicas dos produtos agrícolas (Jesus *et al.*, 2013; Araújo *et al.*, 2014; Sousa *et al.*, 2016), corroborando com as oscilações observadas nos valores de massa de mil grãos, principalmente no Ponto 1, com teor de água mais elevado. Normalmente, quanto maior o teor de água nos grãos, maior será a massa de mil grãos (Pinto *et al.*, 2017), como visto nos três pontos avaliados. Porém, importante destacar que grãos mais úmidos tem o metabolismo mais acelerado, podendo consumir suas próprias reservas (massa).

Os resultados da análise da massa de mil grãos foram similares aos da soja, em umidade comercial, produzida no estado de Mato Grosso. Como observado por Ramos Junior *et al.* (2019) que analisaram o desempenho da soja em sucessão ao consórcio de milho segunda safra com diferentes densidades de *Crotalaria spectabilis*, obtendo valor médio de 166 g. Silva *et al.* (2020), ao estudarem o desempenho de diferentes cultivares de soja em função da época de semeadura, encontraram valores médios entre 102,03 e 149,40 g.

A massa específica aparente da soja úmida variou para os três pontos de coleta, com decréscimo ao longo do tempo em torno de 10 %. Para o produto mais úmido, Pontos 1 e 2, teve-se maiores oscilações, enquanto no Ponto 3 houve redução de forma linear ao

longo do tempo (Figura 6). Assim, como visto para a massa de mil grãos, grãos armazenados com menor teor de água favorecem a manutenção da qualidade ao longo do tempo.

Figura 6 - Variação da massa específica aparente (kg m^{-3}) de grãos de soja úmida armazenada temporariamente em silo bolsa e após a secagem em baixa temperatura



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

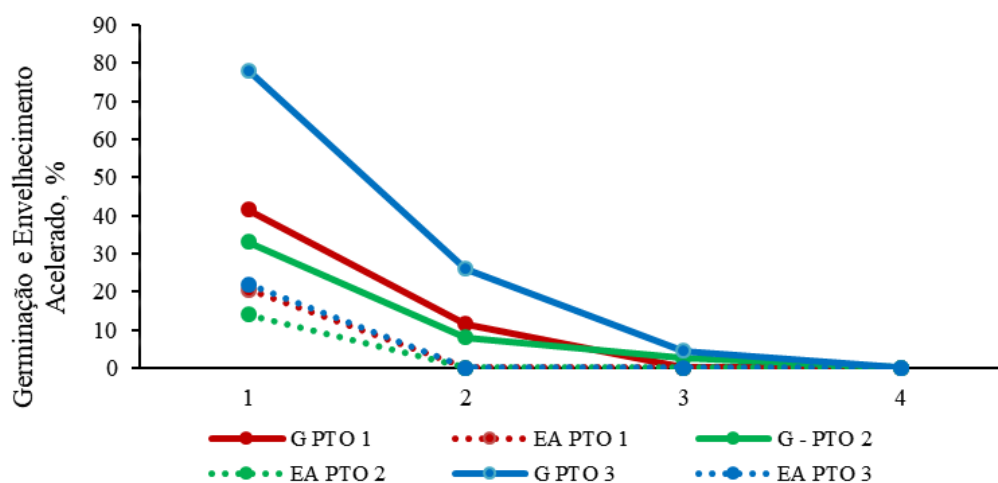
A massa específica aparente também é influenciada pelo teor de água, normalmente, quanto menor o teor de água no grão, maior será a massa aparente (Jesus *et al.*, 2013). Estando de acordo com os valores observados no Ponto 3, que obteve maior média em comparação aos demais pontos. Além disso, a massa específica aparente apresentou redução importante nos pontos de maior teor de água ao longo do tempo de estocagem, isto pode ter sido em decorrência do elevado metabolismo. O que não aconteceu, na mesma proporção, para a soja armazenada a 22 %b.u. (Ponto 3). Costa *et al.* (2010) também observaram maior redução da massa específica aparente em grãos de milho úmido (18 %b.u.) ao longo do tempo de armazenamento em silo bolsa.

Vale ressaltar que, embora a massa específica aparente não seja utilizada como parâmetro na comercialização da soja, decréscimo dessa propriedade física, como visto nos Pontos 1 e 2, pode estar associado a perda de qualidade em consequência dos processos de deterioração durante o armazenamento.

No trabalho de Faroni *et al.* (2009), ao avaliarem o armazenamento da soja armazenada em silos bolsa por 180 dias, verificaram valores médios da massa específica aparente próximos a 640 e 660 kg m^{-3} para teores de água de 17,4 e 13,3 %b.u., respectivamente, corroborando com os dados apresentados.

A qualidade fisiológica configura em importante variável para detecção de problemas qualitativos pré e pós-colheita. Nota-se que o produto foi colhido com qualidade fisiológica baixa, os valores de germinação para os Pontos 1, 2 e 3 no início do armazenamento foram de 41,5; 33,0 e 78,0 %, respectivamente. Após envelhecimento acelerado, que indica o potencial de armazenagem dos grãos sem perdas qualitativas, tem-se valores de 20,5; 14,0 e 22,0 %, respectivamente (Figura 7). Independente do ponto de coleta, houve redução do potencial fisiológico dos grãos durante o armazenamento em silo bolsa. A partir do 4º dia, a germinação ficou abaixo de 30% e o envelhecimento acelerado reduziu para zero. No final do armazenamento também não houve percentual de germinação.

Figura 7 - Índice de germinação (%) e envelhecimento acelerado (%) após a secagem dos grãos armazenados em silo bolsa. Em que: G: germinação; EA: envelhecimento acelerado; Pto: ponto de coleta



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

A queda da qualidade fisiológica (germinação e envelhecimento acelerado) da soja úmida durante o armazenamento em silo bolsa pode estar atribuída às precipitações ocorridas na pré-colheita (Figura 2), onde ocorrem processos sucessivos de secagem e reumidificação do grão em campo. O processo de redução destas propriedades qualitativas foi agravado pelo alto teor de água inicial de armazenamento do grão.

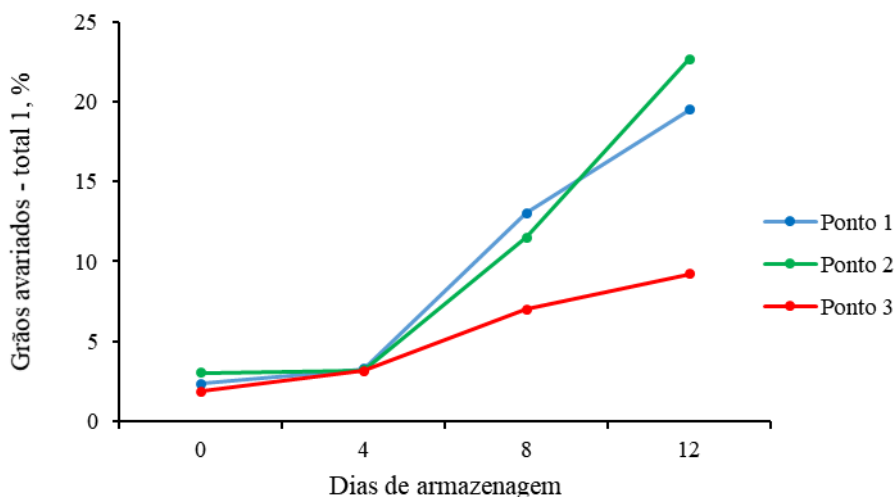
O resultado está de acordo com trabalho realizado por Ely (2018), ao avaliar o efeito da armazenagem semi-hermética em sacos de polietileno, também verificou redução da germinação mais acentuada nos grãos de soja com maior teor de água (18 %b.u.). Isso foi observado por Costa *et al.* (2010) no armazenamento de grãos de milho úmido (18 %b.u.) em silo bolsa.

Segundo Paraginski *et al.*, (2015), a redução do percentual de germinação decorre das alterações nas estruturas das membranas dos grãos sendo que, quando a temperatura e a umidade da massa são elevadas, as alterações são mais significativas resultando em perda da qualidade final do produto em curtos períodos.

Na comercialização, os grãos são classificados quanto ao percentual de defeitos onde as condições de colheita, pré-processamento e armazenamento exercem grande influência, onde a umidade é fator primordial. De acordo com a Normativa 11/2007, a soja do Grupo II destinada a indústria ou exportação é classificada em Padrão Básico e Fora de tipo, dependendo da soma dos limites máximos de tolerância dos defeitos (BRASIL, 2007).

Nota-se o total de avariados no momento da colheita encontravam-se dentro do padrão básico (soja Grupo II) com menos de 8%, porém ao final dos 12 dias de armazenagem, independente da umidade, a soja foi classificada como fora de tipo (Figura 8). A somatória do total de avariados (queimados, ardidos, mofados, fermentados, danificados, imaturos e chochos) após o armazenamento foram de 19,5; 22,7 e 9,2 % para os Pontos 1, 2 e 3, respectivamente, sendo superior ao limite máximo permitido (8,0%).

Figura 8 - Percentual de grãos avariados (queimados, ardidos, mofados, fermentados, danificados, imaturos e chochos) - soja úmida armazenados em silo bolsa

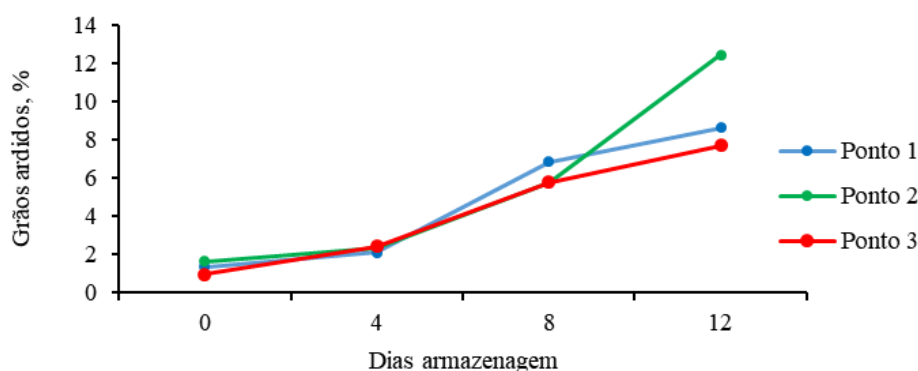


Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Caso a soja fosse destinada a alimentação (Grupo I) o grão não poderia ser comercializado diretamente, devendo ser rebeneficiada para efeito de enquadramento em Tipo, quando o somatório do percentual dos defeitos avariados for de até 6 % (BRASIL, 2007). Cabe destacar que os defeitos são descontos diretos no momento da comercialização.

Dos defeitos em grãos de soja os ardidos são os que tem maior relevância, deste modo se verifica que no Ponto 2 (umidade inicial – $U_i = 25,2$ %b.u.) os grãos tiveram maior incremento de ardidos, principalmente a partir do 8º dia, se comparado aos Pontos 1 ($U_i = 27,1$ %b.u.) e 3 ($U_i = 22,0$ %b.u.), cujos percentuais quantificados no 12º dia foram de 8,6 e 7,7%, respectivamente (Figura 9). Esta diferença de ardidos entre os dois pontos com maior umidade pode ser decorrente da presença de foco de fungos na massa de grãos estar concentrada próximo ao ponto de coleta, lembrando que a amostragem era realizada em um local específico, não sendo feitos vários furos na lona para retirada das amostras, pois ter-se-ia descaracterização da condição de hermeticidade no silo bolsa.

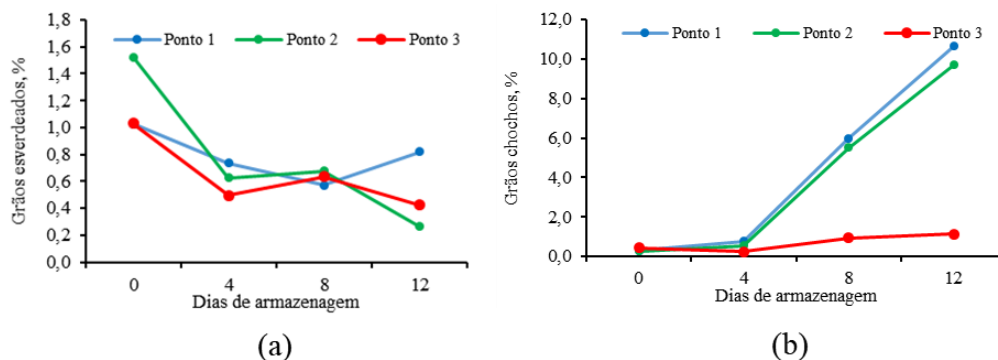
Figura 9 - Percentual de grãos ardidos da soja úmida armazenados em silo bolsa



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Como a soja foi colhida com alta umidade devido a ocorrência de chuvas após a dessecação, havia vagens verdes na massa de grãos, principalmente no Ponto 2 (Figura 10a). Ocorre que os grãos esverdeados tiveram alteração na cor a aparência, provavelmente por processos fermentativos, se tornando grãos chochos (Figura 10b), acarretando acréscimo deste defeito após o 4º dia de armazenagem nos Pontos 1 e 2, que possuíam maior umidade.

Figura 10 - Percentual de grãos esverdeados (a) e chochos (b) da soja úmida armazenados em silo bolsa



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

CONCLUSÕES

A qualidade física e fisiológica dos grãos de soja úmida ficou comprometida a partir do 8º dia de armazenamento, tendo como principal fator o alto teor de água. Grãos armazenados com menor teor de água (22 %b.u.) tiveram menores variações de qualidade e menor aumento de avariados. O armazenamento emergencial de soja úmida em silo bolsa para posterior pré-processamento em unidade nível fazenda mostra-se satisfatório, isto como forma de melhorar a logística de colheita e pós-colheita, principalmente em locais com clima adverso no período.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W. D.; GONELI, A. L. D.; SOUZA, C. M. A.; GONÇALVES, A. A.; VILHASANTIS, H. C. B. Propriedades físicas dos grãos de amendoim durante a secagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 3, p. 279-286, 2014.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária, 2009. 399 p. BRASIL. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf>. Acesso em: 10 jul 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 11, de 15 de maio de 2007**. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, a amostragem e a marcação ou rotulagem. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, Seção 1, n.93, p.13-15, 16 maio 2007. Disponível em:

<<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1194426968#:~:text=%C2%A7%201%C2%BA%20De%20acordo%20com,soja%20destinada%20a%20outros%20usos>>. Acesso em: 08 jul 2022.

CASINI, C.; ACCIETTO, R. Estudio del efecto de la media sombra sobre la calidad de los granos de soja y maíz, con alta humedad, almacenados en bolsas plásticas. p. 116 – 125. In: Casini C.; Rodriguez J. C. y Bartosik R. (Eds). **Almacenamiento de granos em bolsas plásticas**. INTA Manfredi, Córdoba, 2009. 180 p

CONAB. **Capacidade estática de armazenagem cadastrada resumo total Brasil**. 2006. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/projinfogerenciais/resumo-capacidade-popup.asp>> Acesso: 6 jun 2022.

CONAB. **Mapa da capacidade estática**. 2022a. disponível em: <<https://sisdep.conab.gov.br/capacidadeestatica/>> Acesso: 6 de junho de 2022.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 9, n. 8, 2022b. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>> Acesso: 6 de junho de 2022.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 10, n. 1, 2022c. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>> Acesso: 7 de outubro de 2022.

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 Agronômica**, v. 41, n. 2, p. 200-207, 2010.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil**. 2013. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/2013/lspa_201301.pdf> Acesso em: 2 jun 2022.

ELY, A. Redução da qualidade de grãos de soja durante o armazenamento em diferentes condições de umidade e temperatura. *Revista Thema*, v. 15, n. 2, p. 506-520, 2018.

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.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4^a. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

INMET. **Instituto nacional de meteorologia**. 2018. Acesso em: 22/11/2018.

JESUS, F. F.; SOUZA, R. T. G.; TEIXEIRA, G. G. S.; TEIXEIRA, I. R.; DEVILLA, I. A. Propriedades físicas de sementes de feijão em função de teores de água. **Engenharia na Agricultura**, v. 21, n. 1, p. 9-18, 2013.

KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de comprimento de raiz de plântulas de soja. **Informativo ABRATES**, v. 2, n. 1, p. 11-14, 1991.

PARAGINSKI, R.T.; ROCKENBACH, B.A.; SANTOS, R.F.; ELIAS, M.C.; OLIVEIRA, M.; Qualidade de grãos de milho armazenados em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 4, p. 358–363, 2015.

PINTO, V. D., DIAS, L. M., HOSCHER, R. H., GOMES, F. R., OLIVEIRA, M. A., SCHOENINGER, V. Quality of soy bean grain stored in bag silo. **Engenharia na Agricultura**, v. 29, p. 1-11, 2021.

PINTO, R. S.; BOTELHO, F. M.; BOTELHO, S. C. C.; ANGELI, A. M. Qualidade de grãos de soja em diferentes épocas de colheita. **Nativa**, v. 5, n. especial, p. 463-470, 2017.

RAMOS JUNIOR, E. U.; RAMOS, E. M.; KONZEN, L. M.; FALEIRO, V. O.; SILVA, A. F.; TARDIN, F. D. Desempenho da soja em sucessão ao consórcio de milho segunda safra com diferentes densidades de *Crotalaria spectabilis*. **Nativa**, v. 7, n. 6, p. 649-655, 2019.

SILVA, E. S.; CARVALHO, M. A. C.; DALLACORT, R. Cultivares de soja em função de elementos climáticos nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT. **Nativa**, v. 8, n. 2, p. 157-164, 2020.

SOUSA, A. C.; MATA, M. E. R. M. C.; DUARTE, M. E. M.; ALMEIDA, R. D.; ROSA, M. E. C.; CAVALCANTI, A. S. R de R. M. Influência do teor de água nas propriedades físicas dos grãos de arroz vermelho em casca. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 18, n. especial, p. 495-502, 2016.

SOUZA, Í. P.; RUFFATO, S.; SOUZA, R. C. Variações no preço da soja no Brasil: entendendo os fatores que influenciaram as mudanças da última década. **Fichas Técnicas: Ciências Agrárias**. Sinop, 2022a. 2p. (UFMT)

SOUZA, Í. P.; RUFFATO, S.; OLIVEIRA, L. G. B. Silo bolsa: alternativa para armazenamento de grãos. **Fichas Técnicas: Ciências Agrárias**. Sinop, 2022b. 2p. (UFMT)

Recebido em: 10/10/2022

Aprovado em: 15/11/2022

Publicado em: 27/11/2022