

Soja Armazenada em Silo Bolsa: Avaliação Sanitária

67

Taianny Morgado L. de Paula¹; Solenir Ruffato²; Solange M. Bonaldo³; Lucas dos Santos Corrêa⁴

RESUMO

O Brasil vem enfrentando dificuldades em relação a capacidade estática de armazenagem de grãos, pois esta encontra-se inferior a produção. Neste sentido, sistemas alternativos para armazenagem, a exemplo do silo bolsa, passam a ter papel logístico importante. Objetivou-se avaliar a qualidade sanitária de grãos de soja armazenados em silos bolsa de diferentes tipos de lonas. O experimento foi realizado em Sinop-MT, por meio da armazenagem de soja por 110 dias. Avaliou-se a sanidade (“blottertest”) dos grãos armazenados em três silos bolsa: i) Silo 1: três camadas de lona, todas na cor branca; ii) Silo 2: duas camadas internas na cor preta e uma externa na cor branca; e iii) Silo 3: três camadas de lona branca e cobertura de sombrite 70%. Os resultados de detecção de fungos associados durante a armazenagem apresentaram, respectivamente, incidência média inicial e final de 20 e 42% de *Penicillium* spp. no Silo 1; 12 e 43 % de *Aspergillus* spp. e, 89 e 8% de *Fusarium* spp. No Silo 2 quantificou-se 19 e 40%, 28 e 34% e, 66 e 10% para os gêneros *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp. e *Fusarium* spp., respectivamente, para os mesmos gêneros, foi identificado 50 e 67%, 17 e 42% e, 68 e 14% no Silo 3. Não foi verificada grandes variações de incidência fúngica em grãos entre silos. Observou-se tendência de aumento de incidência dos fungos *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. ao longo do tempo e, decréscimo de *Fusarium* spp. em todos os silos.

Palavras-chave: armazenamento hermético, sanidade, segurança alimentar.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja no Brasil é destaque tanto em produção quanto em área plantada, se comparada aos demais produtos agrícolas produzidos. A produção na safra 2017/18 foi de 118,8 milhões de toneladas, sendo aproximadamente 4% maior que a safra

¹Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental. UFMT, Campus de Sinop. taiannymorgado@hotmail.com;

²Professora Associada, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, Campus de Sinop. soleruffato@gmail.com

³Professora Associada, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, Campus de Sinop. smbonaldo@gmail.com

⁴Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental. UFMT, Campus de Sinop. lucas.sc.eaa@gmail.com

anterior. Apesar dos elevados valores de produção, o setor produtivo agrícola do Brasil tem enfrentado problemas relativos ao déficit de capacidade estática. Considerando toda a armazenagem do país, tem-se aproximadamente 163 milhões de toneladas de capacidade estática para armazenamento de toda produção, estimada em 228,51 milhões de toneladas, ou seja, só a produção de soja equivale a 48% da capacidade de armazenagem disponível no Brasil (CONAB, 2018).

Em virtude do déficit de capacidade estática a busca por diferentes sistemas de armazenagem vem crescendo no país, principalmente nos estados cuja produção tem aumentado a cada safra, como em Mato Grosso. Um dos sistemas utilizados para suprir a falta de espaço é o armazenamento em bolsas seladas hermeticamente, denominadas de silos bolsa. Segundo Vallone (2015) o silo bolsa é um interessante sistema de armazenamento de grãos com atmosfera modificada, que permite aos produtores economia e aumento de eficiência e lucro.

Entretanto, alguns fatores abióticos como umidade relativa e temperatura do ar intergranular, juntamente com danos mecânicos e umidade dos grãos podem favorecer a atividade de fungos de armazenamento (PAIVA et al., 1995), dentre os fungos de maior incidência em grãos e sementes de soja, tem-se: *Penicilium* spp., *Aspergillus* spp. e *Phomopsis* spp., gerando assim, sementes com baixa qualidade fisiológica (BRACCINI et al., 1994).

Os fungos instalados liberam toxinas que prejudicam a saúde humana e animal (PRADO, 2016). Para Mezzalira et al. (2017) a identificação de fungos dos gêneros *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. é de grande importância na armazenagem de grãos, pois estes microrganismos possuem grande potencial de produção de micotoxinas, como a fumonisina, aflatoxina e ocratoxina, com consequências sobre a segurança alimentar. Diante disso, objetivou-se nesse estudo avaliar qualidade sanitária de grãos de soja armazenado em silos bolsa com diferenças nas camadas de lonas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no município de Sinop-MT em uma unidade armazenadora de grãos. Foram avaliados silos bolsa de três camadas de lona, porém com cores diferente, sendo um dos silos com sombreamento: i) Silo 1: três camadas de lona, todas na cor branca; ii) Silo 2: três camadas, sendo duas internas na cor preta e uma camada externa branca; e iii) Silo 3: três camadas de lona branca com adicional de uma cobertura de sombrite 70%.

Armazenou-se soja seca com umidade em torno de 13,26% b.u. Por um período de 110 dias. A incidência fúngica foi avaliada do início ao fim da armazenagem, com coletas de grãos periodicamente.

As amostras de grãos foram extraídas em três pontos de diferentes alturas do silo: um próximo a parte superior à 5 cm de profundidade, denominado de ponto superior, um a 15 cm de profundidade denominado ponto médio e, outro a 30 cm de profundidade denominado ponto inferior.

Após as coletas as amostras foram acondicionadas em sacos de polietileno e transportadas ao laboratório para quantificação do teor de água (%b.u.) e demais análises. O teor de água foi determinado pelo método padrão da estufa com circulação forçada, na temperatura de 105 °C por 24 horas, conforme Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Para acompanhamento da infestação fúngica, procedeu-se com a identificação de fungos associados pelo método de incubação em substrato de papel, denominado de método do papel filtro ("blottertest"), onde foram dispostos 400 grãos em placas de petri sobre camada de papel filtro umedecidos. Os 400 grãos de cada amostra foram divididos em 16 placas com 25 grãos cada. Procurou-se manter uma distância de aproximadamente 2 cm, para permitir a passagem de luz. As placas com os grãos foram incubadas em estufa tipo B.O.D., com fotoperíodo de doze horas, por sete dias, na temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Após este período, os grãos foram avaliados individualmente com auxílio de um estereomicroscópio na resolução de 30-80X, para identificação fúngica em nível de gênero (BRASIL, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água, importante indicativo de qualidade, apresentou variações durante a armazenagem (Figura 1). O silo que apresentou maior dispersão dos dados de umidade dos grãos foi o Silo 2, com umidade variando de 11,75 até 14,48%b.u., sendo esses valores observados aos 110 dias, com umidade máxima no ponto superior e a mínima no ponto inferior. Nos Silos 1 e 3 foi quantificada variação em torno de 1,5 ponto percentual aos 110 dias de armazenagem no ponto de coleta inferior. Nos pontos superior e médio a variação foi inferior a 1,0 ponto percentual durante todo o período de armazenagem, em ambos os silos.

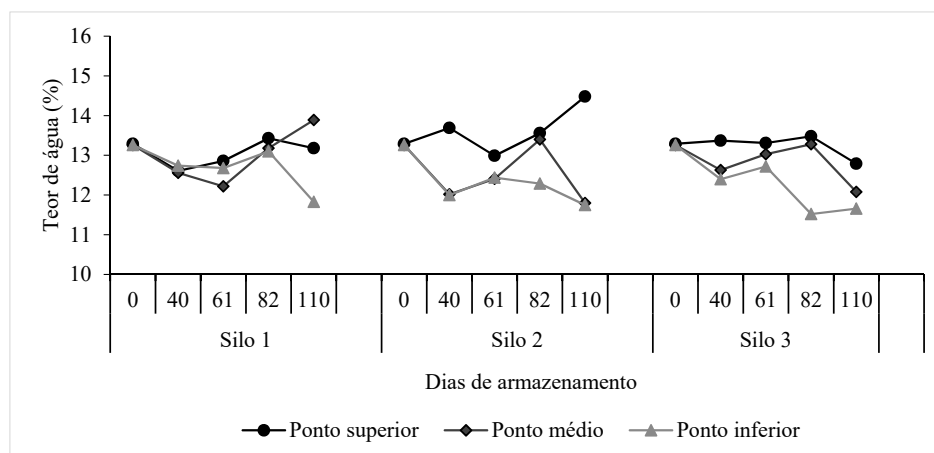


FIGURA 1. Valores médios observados para o teor de água de grãos de soja armazenados em silos bolsa com diferentes tipos de lonas. Sinop – MT.

Os dados de teor de água foram submetidos à análise de variância (teste F, $p < 0,05$), sendo observado efeito significativo do tipo de lona, com coeficiente de variação de 4,09%. De acordo com Rupollo et al. (2004) o armazenamento em silo bolsa, por ser hermético, dificulta a atividade metabólica dos grãos. Entretanto, apesar de não haver trocas gasosas com o ambiente, pode ocorrer variação da umidade do produto armazenado no silo bolsa.

O tempo de armazenamento está relacionado com a umidade do grão, já que esta é diretamente relacionada ao risco de deterioração. O tempo permissível para armazenar soja úmida embolsada de forma segura é muito menor quando comparada com armazenamento de soja seca. O risco de deterioração para umidade entre 9 a 14%b.u. é baixo e, acima de 16%b.u. já se torna arriscado, reduzindo o tempo de armazenamento de 1 ano para 3 meses no máximo (CARDOSO et al., 2014).

Caso haja umidade disponível nos grãos é possível que ocorra incidência fúngica. Os fungos *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. são considerados como sendo de armazenamento e, mesmo se tratando de armazenagem hermética com redução da atividade metabólica dos grãos e microrganismos, foi observado neste estudo aumento de incidência destes gêneros fúngicos durante o armazenamento em silo bolsa, como observado nas Figuras 2 e 3 respectivamente.

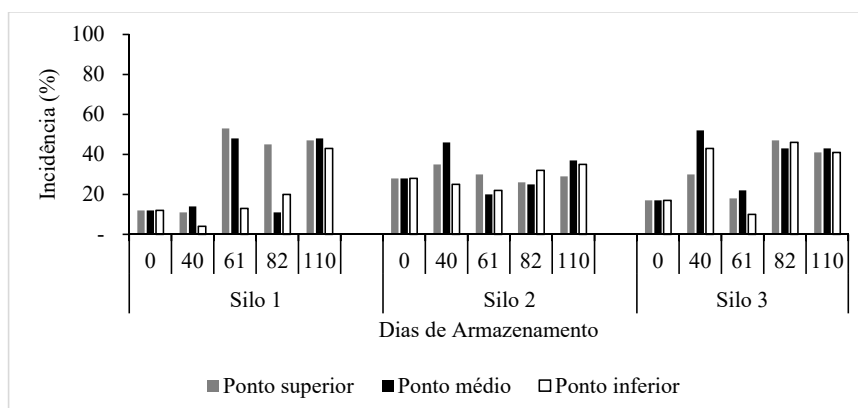


FIGURA 2. Incidência de *Aspergillus* spp. em grãos de soja armazenados em silos bolsa com diferentes tipos de lona. Sinop – MT.

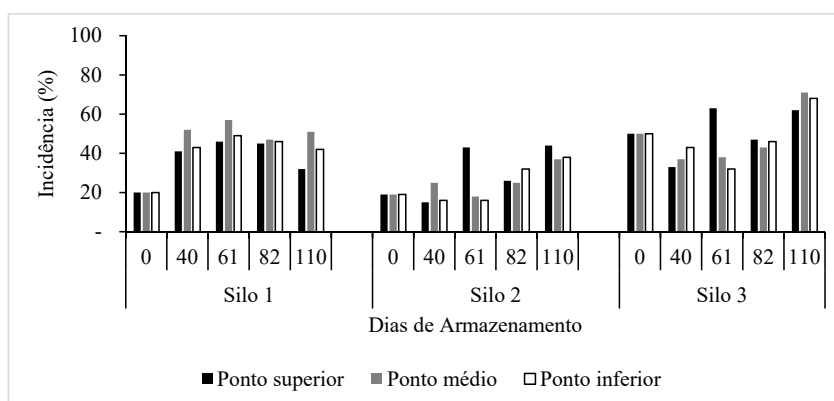


FIGURA 3. Incidência de *Penicillium* spp. em grãos de soja armazenados em silos bolsa com diferentes tipos de lona. Sinop – MT.

Verifica-se da Figura 2, nos Silo 1 e 3 valores pouco maiores de incidência por *Aspergillus* spp., chegando a 53% (ponto superior) e 52% (ponto médio), respectivamente. Em média, a incidência quantificada foi de 34% no ponto superior, 26% no ponto médio e 18% no ponto inferior no Silo 1, e no Silo 3, 30,6% no ponto superior, 35,4% no ponto médio, e 31,4% no ponto inferior. No Silo 2, respectivamente nas mesmas alturas de coleta, quantificou-se 29,6, 30,8 e 28,4% de incidência por *Aspergillus* spp. Estes valores foram acima dos encontrados por Souza (2016), avaliando a incidência fúngica no armazenamento de soja úmida em silo bolsa, o autor verificou que em média, 10% dos grãos estavam infectados. Entretanto, o resultado obtido neste trabalho foi inferior ao de Mezzalira et al. (2017) que obteve em média 41% de incidência de *Aspergillus* spp. avaliando soja armazenada em silo bolsa. Ainda nos Silos 1 e 3, foi identificado alta incidência por *Penicillium* spp. No Silo 1 (três camadas de lona branca) a incidência foi pouco maior no ponto médio (15 cm de profundidade) com incidência média de 45 e, 37 e 40% nos pontos superior e inferior, respectivamente. No Silo 3, composto por três camadas de lona branca com adicional de cobertura com sombrite 70%, verifica-se maiores valores de incidência de *Penicillium* spp. no ponto médio, que atingiu 71% de incidência no final do período de armazenagem, valor máximo obtido entre os silos e pontos. Para esse fungo, obteve-se incidência média entre pontos, ao longo do tempo de armazenagem, de 41, 26 e 49% de grãos infectados para os Silos 1, 2 e 3 respectivamente, também acima da média encontrada por Souza (2016) que detectou somente 5,5% de infestação por *Penicillium* spp. em soja úmida. Por outro lado, Mezzalira et al. (2017) encontrou 45,3% de incidência média, em soja seca, similar ao observado nos Silos 1 e 3.

No Silo 2 identificou-se incidência média de 30% para *Aspergillus* spp. e 26% para *Penicillium* spp.

Outro gênero fúngico observado nos grãos de soja armazenados foi o *Fusarium* spp., considerado como fungo de campo. Pode-se observar na Figura 4 que mesmo após o período de armazenagem de 110 dias ainda foi detectada incidência, porém com tendência de decréscimo.

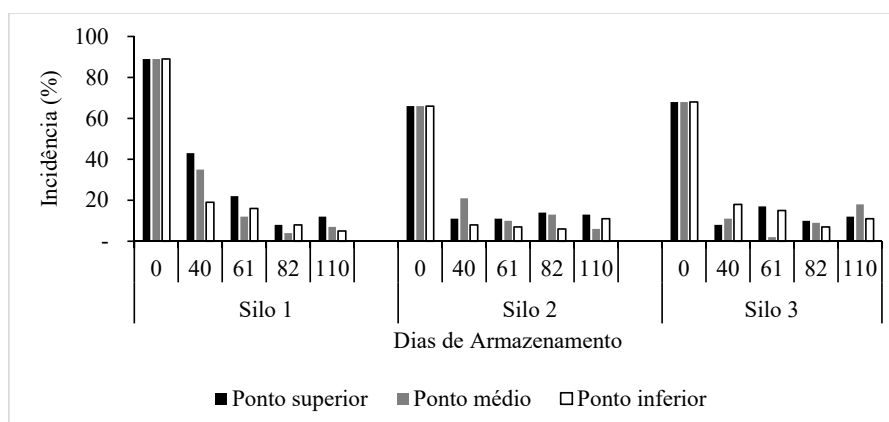


FIGURA 4. Incidência de *Fusarium* spp. em grãos de soja armazenados em silos bolsa com diferentes tipos de lona. Sinop – MT.

Nos três silos estudados a média de incidência por *Fusarium* spp. observada no início do armazenamento foi de 74% de grãos infectados, reduzindo para aproximadamente 11% no final do período. Resultado semelhante foi encontrado por Mezzalira et al. (2017) com incidência de *Fusarium* spp. reduzindo de 50 para 13% de incidência, durante 330 dias de armazenamento de soja em silo bolsa.

Para os três silos a maior incidência fúngica do gênero *Furasium* spp. foi quantificada no início do experimento, sendo de 89, 66 e 68% para os Silos 1, 2 e 3 respectivamente. Entretanto no Silo 1, após 40 dias ainda foi observada incidência de 43% no ponto superior, 35% no ponto médio e 19% no ponto inferior, enquanto nos Silos 2 e 3 após 40 dias de armazenamento, a incidência reduziu para menos de 20%.

Houve tendência de redução de incidência de *Furasium* spp. nos três silos e pontos avaliados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRACCINI, A. L.; REIS, M. S.; SEDIYAMA, C. S.; SEDIYAMA, T. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária da semente de genótipos de soja (*Glycinemax* (L) Merrill) com diferentes graus de impermeabilidade do tegumento. Revista Brasileira de Sementes, v. 16, n. 2, p. 195-200, 1994.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Regras para análise de sementes. Brasília, 2009. p. 399.

CARDOSO, L.; BARTOSIK, R.; TORRE, D.; ABADÍA, B.; JULIANA, M. S. Almacenamiento de granosen silo bolsa: Resultados de investigación 2009-2013. Almacenamiento de granosen silo bolsa. Buenos Aires: Ipesasilo, p. 33 – 47. 2014.

MEZZALIRA, D.; RUFFATO, S.; BONALDO, S. M.; PRADO, P. M., Incidência fúngica em soja armazenada em silo bolsa. Anais. In: XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA, 2017. Maceió, AL. 2017.

PAIVA, L.E; JUNIOR, M.; ÁVILA, Z.R.; MACHADO, J.C.; OLIVEIRA, J.A.; VIEIRA, M.G.G.C. Efeitos de *Aspergillus flavus* sobre sementes de soja envelhecidas por diferentes períodos. Informativo Abrates, v. 5, n. 2, p. 102, 1995.

PRADO, P. M. C. Fungicidas foliares: influência sobre a qualidade de grãos de soja intacta. Universidade Federal de Mato Grosso. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental). Sinop, MT, 2016. 48 p.

SOUZA, I. Armazenagem temporária de soja úmida em silo bolsa. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Agrícola e Ambiental) - Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso. 2016.