

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (2)

February 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/1322020806>

Article link

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=806&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



Sementes de milho armazenados com perda de matéria seca ocasionada por infestação de fungos e insetos

Corn seed stored by loss of dry matters caused by fungi and insects infestation

E. Neves, B.S. Oliveira

Universidade do Estado de Mato Grosso – Câmpus Universitário de Nova Mutum

Author for correspondence: eletisanda@unemat.br

Resumo. Quando armazenados no campo que é o tempo em que as sementes ficam na lavoura após ocorrer a maturação fisiológica, pode-se ter como consequência perdas tanto qualitativas como quantitativas. Essas perdas podem se tornar significativas ao longo do armazenamento nas unidades armazenadoras devido em grande parte estarem diretamente relacionada à infestação por insetos e fungos. Neste contexto, o trabalho teve como objetivo verificar os tratamentos efetuados nas sementes durante a armazenagem em dois tipos de materiais para acondicionar as amostras para analisar da perda de matéria seca. A metodologia seguiu a mesma utilizada por Neves & Savelli, (2017) exceto para o cálculo do percentual de infestação de insetos e fungos. Conclui-se que houve diferença na perda da matéria seca devido ao ataque de insetos e fungos nas diferentes embalagens, ocorrendo maior relevância após 4 meses de armazenamento.

Palavras-chave: Armazenamento, Matéria seca, Pragas, Microflora

Abstract. When stored in the field, which is the time in which the seeds remain in the field after the physiological maturation, it can result in both qualitative and quantitative losses. These losses may become significant during the storage in storage units due to mainly being directly related to insect and fungal infestation. In this context, the objective of the work was to verify the performed treatments in the seeds during the storage in two types of materials to prepare the samples to analyze of the dry matter losses. The methodology followed the same one used by Neves & Savelli, (2017) except for the percentage calculation of insect and fungal infestation. It was concluded that: there were differences in dry matter losses in the different packages, and in a four-month storage the losses were higher.

Keywords: Storage, Matter dry, Pests, Microflora

Introdução

Durante as avaliações das perdas que ocorrem nas sementes, devemos distinguir alguns danos que, de modo geral, são classificados da seguinte forma: a perda física que ocorre quando o produto apresenta problemas na matéria seca devido danos causados, principalmente por presença de insetos. E, danos na qualidade da sementes devido as qualidades intrínsecas, essenciais do produto, que são alteradas, principalmente, pela ação de microrganismos que causam fermentações, modificações organolépticas (alterações do gosto e cheiro natural do produto) e redução do valor nutritivo do produto. As contaminações por matérias estranhas e outros danos que afetam a qualidade da matéria prima

para a agroindústria estão incluídas entre eles os danos na qualidade.

Deve-se considerar, outrossim, que a presença de pragas afeta, também, a qualidade do produto, pois favorece as infestações de fungos, em virtude das perfurações, que permitem a penetração desses microrganismos. O envoltório externo ou casca dos grãos constitui uma barreira natural às infestações dos fungos. No entanto, o ataque de fungos, acelerando o processo deteriorativo, produzindo grãos ardidos e mofados, reduz consideravelmente a massa dos grãos. Um grão de milho ardido pesa menos da metade de um grão sadio do mesmo tamanho.

A parcela de deterioração no produto depende da atividade das variáveis bióticas que, por seu turno, é afetada, principalmente, pela interação da temperatura e umidade. É baixa no início, porém, quando combinações favoráveis dessas variáveis são estabelecidas e o tempo de armazenagem é prolongado, podem ocorrer perdas significativas na qualidade dos produtos. A deterioração do grão é, portanto, resultante da ação de microrganismos, insetos, ácaros, etc., que utilizam nutrientes presentes no grão para o seu crescimento e reprodução. Pode ocorrer, também, devido ao aquecimento do grão, produzido pelo calor despreendido na respiração do próprio grão e microrganismos associados - quanto maior a umidade, maior o risco de deterioração.

As sementes podem deteriorar-se quando armazenadas pela ação específica mais frequente dos fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, culminando com a perda da capacidade germinativa. Porém, o *Fusarium moniliforme*, fungo de campo, agente causal de podridões de espigas, colmos e raízes de plantas, é o patógeno encontrado com maior frequência nas sementes e, quando presente, além de disseminar a doença, muitas vezes interfere na qualidade fisiológica das sementes, reduzindo o estande de plantas no campo.

A importância da secagem é destacada por Avelar, Villela, Peske, (2013) que afirmam a secagem ser uma ferramenta essencial para sua produção e qualidade, visando manter a umidade no produto adequado para as operações de beneficiamento, transporte e armazenamento, reduzindo ao mínimo os impactos que a qualidade do material possa sofrer durante essas etapas. Com a secagem pode ocorrer um decréscimo na incidência de patógenos se dá conforme a temperatura utilizada para secar o produto.

Como são frequentes os problemas referentes a danos causados por fungos e insetos em produtos armazenados nas unidades armazenadoras, houve a necessidade de estudar a influência dos diferentes tipos de embalagem para armazenar os grãos em clima tropical. Outra questão é que pouco se conhece a respeito do comportamento dos fungos de campo, durante o armazenamento das sementes, principalmente se conservados em diferentes condições de ambiente, as quais, podem afetar diretamente a sua sobrevivência, assim o trabalho teve como objetivo fazer uma avaliação da perda da matéria seca das sementes devido a infestação de fungos e insetos em 10 meses de estocagem utilizando dois materiais diferentes para acondicionar as amostras para as avaliações propostas no estudo.

Métodos

A metodologia utilizada nesta pesquisa que compreende o híbrido triplo de milho, a colheita do material, o beneficiamento, Tratamentos com

combinações de temperaturas, e formas de acondicionamento utilizado nas amostras para o procedimento do armazenamento e o delineamento estatístico foi o mesmo utilizado no artigo Determinação da Perda de Peso de Grãos de Milho Armazenados através de Diferentes Métodos publicado por (Neves & Savelli, 2017) e no desenvolvimento do trabalho de forma paralela foram realizados também:

Cálculo do percentual de infestação por insetos

Foi realizada, conjuntamente com o teste de contagem e pesagem de grãos danificados e íntegros, utilizando uma amostra de 100 grãos com 03 repetições na determinação direta da matéria seca perdida nas amostras acondicionadas em papel e plástico.

Cálculo do percentual de infestação por fungos

Em intervalos de 2 meses foi retirada uma amostra de 400 sementes, para ser avaliada a característica sanitária do material em estudo. O método utilizado foi o de papel de filtro com congelamento, tendo este procedimento à finalidade de impedir a germinação e facilitar o exame das sementes (Tempe, 1970; Machado, 1988). As sementes foram colocadas equidistantes entre si, em placas de Petri de 9 cm de diâmetro (10 sementes/placa), contendo duas folhas de papel de filtro umedecidas com água destilada.

Em seguida, foram mantidas durante 24 horas por 20-22°C e fotoperíodo de 12/12 horas de escuro e luz fluorescente branca de 40W, posicionada a 40cm acima das placas e 20 cm entre si. Após, as sementes foram submetidas ao congelamento durante 24 horas, retornando à sala de incubação anteriormente descrita, onde permaneceram mais cinco dias. A detecção dos fungos associados às sementes foi realizada em estereomicroscópio e, quando necessário, foram examinadas lâminas ao microscópio composto.

Quantificação da matéria seca das sementes (Neves & Savelli, 2017).

Resultados e Discussão

Perda por insetos

Na Tabela 1 está apresentado o resumo da análise de variância dos dados de perda de matéria seca das sementes de milho provocada por insetos, determinada através da metodologia do Harris & Lindblad (1978).

Tabela 1. Resumo da análise de variância referente ao método de perda de matéria seca nas sementes

Perda por insetos - Harris & Lindblad (1978)				
Causas de variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	Valor de "F"
Embalagem	1	0,2560774	0,2560774	3,81**
Época	4	4,253053	1,063263	15,80**
Temperatura	3	1,900494	0,6334981	9,41**
Resíduo	92	6,191227	0,6729595	

Média geral = 1,4073
 Coeficiente da variação = 18,434%

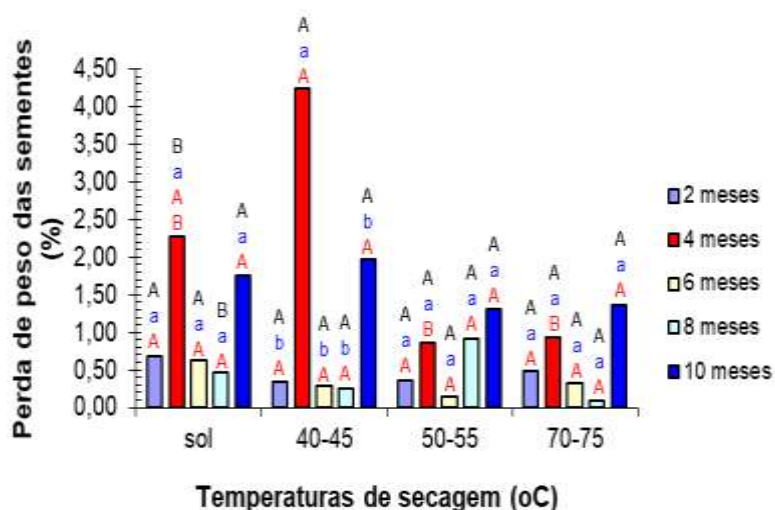
**Significativo a 5%

Nas análises da perda de matéria seca provocada por insetos os fatores, embalagem, épocas e temperaturas observa-se um efeito significativo.

As Figuras 1 e 2 permitem o acompanhamento dos valores médios de perda de matéria seca das sementes de milho ocasionada por presença de insetos. As perdas foram avaliadas utilizando o Harris & Lindblad (1978) nas sementes armazenadas no material de papel e plástico

combinações de temperaturas de secagem, ao longo de 10 meses de armazenagem.

Ao longo do período de armazenagem foi verificada visualmente insetos da espécie *Tribolium castaneum* e *Plodia interpunctella* na massa de sementes, os quais provocaram perdas consideráveis nas sementes armazenadas em saco de papel e plástico, em todos os fatores de temperatura utilizados nas sementes.



Letra maiúscula em preto – efeito de embalagem

Letra minúscula em azul – efeito de época de avaliação

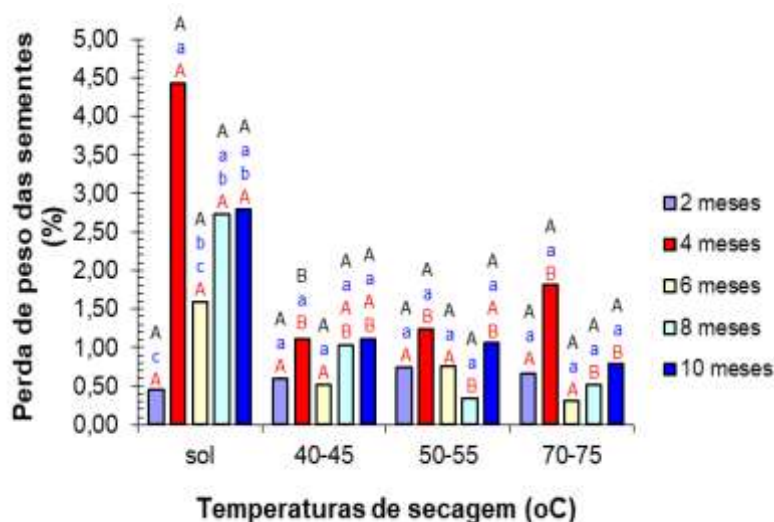
Letra maiúscula em vermelho – efeito de temperaturas de secagem

Figura 1. Perdas de matéria seca calculadas utilizando Harris & Lindblad (1978) provocadas por insetos nas sementes acondicionadas em papel

Em 04 meses de armazenamento quando utilizou a testemunha, sol e 40-45°C foi observado uma mudança mais elevada nas sementes devido aos insetos na massa. Nas outras temperaturas a maior perda foi em 10 meses de armazenagem nas amostras acondicionadas em papel, apresentada na Figura 1. Observando a época de 08 meses verifica-se que as perdas são bem menores.

Quando foram avaliadas as sementes acondicionadas nos saquinhos de plástico verifica-

se que a perda nas sementes foram mais intensas em 04 meses para qualquer temperatura utilizada apresentada na Figura 2. E, ainda, no decorrer do armazenamento as maiores perdas ocorreram quando foi utilizado como tratamento para secar as sementes, simplesmente o sol. Não houve significância em época X temperatura para as determinações.



Letra maiúscula em preto – efeito de embalagem

Letra minúscula em azul – efeito de época de avaliação

Letra maiúscula em vermelho – efeito de temperaturas de secagem

Figura 2. Perdas de matéria seca utilizando Harris & Lindblad (1978) provocadas por insetos nas sementes acondicionadas em plástico

A perda causada por insetos nas Figuras 1 e 2 estabelecidas através do Harris & Lindblad (1978) foram em média de 2,2% e 4,8% em 04 meses, nas sementes acondicionadas em papel, secadas com a testemunha e, em 40-45°C, respectivamente. Ao longo de 10 meses as perdas ocorridas nas sementes tanto no papel como em plástico foram em torno de 1,2% quando foi avaliada as temperaturas de 50-55 e 70-75°C. Toledo, (2016) em trabalho com uso da terra de diatomáceas para controle de pragas em milho e arroz armazenados encontrou uma redução significativa da perda de massa para ambas as espécies de *Sitophilus zeamais* e *oryzae* atingindo perdas aproximadamente 50% menores quando comparado as amostras sem terra, resultado mostrando que as condições em que o produto está armazenado influência tanto positivamente como negativamente na qualidade do material.

O percentual de perdas ocorrido em 04 meses foi bem menor ao resultado de Filho et al.,(2014) que trabalhou com o processo de secador a gás, energia solar e ar natural em milho e encontrou perdas significativas da massa específica dos grãos para todos os tratamentos do início ao final de armazenamento que foram 9 meses com GLP, solar e ar natural de 13,09; 15,57 e 18,22%, respectivamente. A ocorrência de insetos do gênero *Sitophilus* também foi um dos principais fatores que contribuíram para a redução no valor da massa específica quando estavam no armazenamento, principalmente a partir dos seis meses, período em que a temperatura começou a subir e surgiram os primeiros insetos, causando redução na massa específica.

Em 04 meses foi detectado grande prejuízo na massa de sementes, em ambas as embalagens. Nessa época, a umidade relativa do ar foi mais baixa do que nas outras épocas influenciando assim a umidade das sementes que era em média de 8-9% no período constituindo-se em condição ideal para o desenvolvimento de pragas caracterizadas como de armazenamento. Contribuindo para elevada atividade metabólica das sementes, proporcionando maior consumo de matéria seca. Elias et al., (2015) faz um esclarecimento de que a degradação dos triacilglicerídios presentes nos oleossomos no decorrer do armazenamento das sementes, que se inicia quando a situação em que se encontra a temperatura e a umidade são inadequadas à boa conservação.

Quando foi avaliada a temperatura de secagem em 02 e 06 meses de armazenagem nos diferentes acondicionamentos das sementes não ocorreu diferenças estatísticas das médias de perda de matéria seca. Em 08 e 10 meses, quando foi utilizado o sol na secagem das sementes e, em 04 meses de armazenagem quando foram avaliadas a testemunha (sol) e para a 50-55 e 70-75°C para os diferentes tipos de acondicionamento observados nas Figuras 1 e 2 não foi detectada diferença entre si das médias de perda.

Perdas por fungos

Na Tabela 2 está apresentado o resumo da análise de variância dos dados de perda de matéria seca das sementes de milho provocada por ataque de fungos, utilizando o Harris & Lindblad(1978).

Tabela 2. Resumo da análise de variância referente ao método de perda de matéria seca em sementes de milho.

Perda por fungos - Harris & Lindblad (1978)				
Causas de variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	Valor de "F"
Embalagem	1	0,1347882	0,1347882	2,61 ^{ns}
Época	4	6,403288	1,600822	31,06 ^{**}
Temperatura	3	0,4048665	0,1349555	2,62 ^{**}
Resíduo	92	4,742136	0,5154495	

Média geral = 1,2786
 Coeficiente da variação = 17,756%

**Significativo a 5%

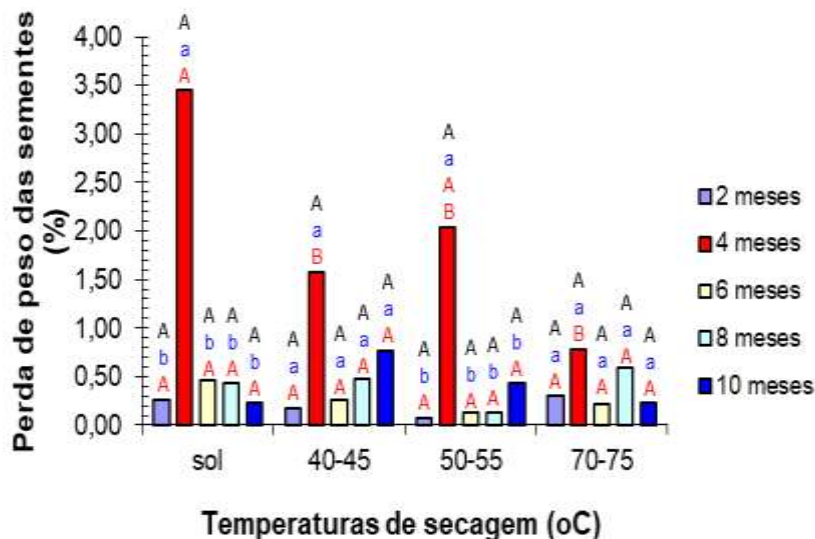
^{ns} Não Significativo a 5%

Na avaliação do prejuízo causado por fungos os fatores, tipo de acondicionamento, não mostrou resultado significativo. No entanto, épocas e métodos de secagem mostraram significância.

Conforme é apresentado nas Figuras 3 e 4, ambas permitem o acompanhamento dos valores médios de prejuízo na massa de milho ocasionadas por ataque de fungos. Durante o tempo em que as sementes ficaram armazenadas foi verificada a presença dos principais gêneros de fungos *Aspergillus spp.* e *Penicillium spp.*, fungos classificados como fungos de depósitos e a espécie *Fusarium verticillioides*, classificado como fungo de campo, o qual permaneceu durante o

armazenamento com taxa elevadíssima de 100%, detectados através do método de sanidade "Blotter test". Paraginski, (2015) no trabalho utilizando o milho armazenado durante 12 meses em sistema semi-hermético encontrou que na fase inicial do armazenamento os grãos apresentavam 1,6 µg.kg⁻¹ de aflatoxina B1, resultado de contaminação proveniente do campo, o que confirma no presente estudo a existência de *Fusarium* ao longo da armazenagem do produto.

Em 4 meses a perda foi mais intensificada em todos os tipos de temperatura quando se analisou as amostras dos saquinhos de papel, de acordo com a Figura 3.



Letra maiúscula em preto – efeito de embalagem

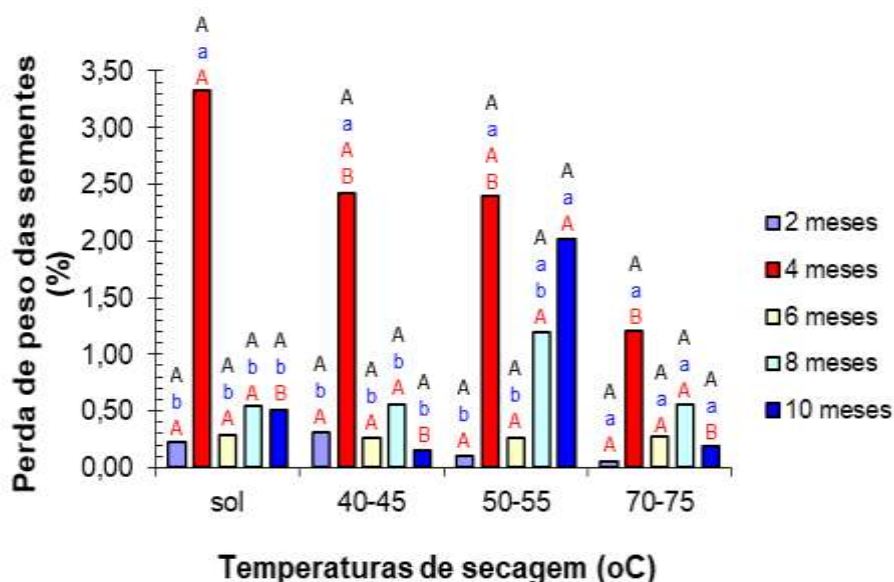
Letra minúscula em azul – efeito de época de avaliação

Letra maiúscula em vermelho – efeito de temperaturas de secagem

Figura 3. Perdas de matéria seca utilizando Harris & Lindblad 1978 provocadas por fungos acondicionadas em papel

Observa-se na Figura 4, que as sementes armazenadas em saquinhos de plástico perdas mais intensificadas no período de 4 meses de

armazenagem, em todas as combinações de temperatura o mesmo foi constatado nas amostras dos saquinhos de papel.



Letra maiúscula em preto – efeito de embalagem
 Letra minúscula em azul – efeito de época de avaliação
 Letra maiúscula em vermelho – efeito de temperaturas de secagem

Figura 4. Perdas de matéria seca utilizando o Harris & Lindblad (1978) provocadas por fungos acondicionadas em plástico

Conforme Figura 4 verifica-se que em 6 meses de armazenagem as perdas diminuíram e voltaram a aumentar de forma variada nos meses subsequentes em todas as combinações de temperaturas utilizadas. Houve significância nos fatores época X temperatura, ao contrário para embalagem X temperatura não houve significância.

As perdas de matéria seca ocasionadas pela presença de fungos, como pode ser vista nas Figuras 3 e 4 calculadas utilizando o Harris & Lindblad (1978) resultou numa média de 0,5-2,0% para as temperaturas de 40-45; 50-55 e 70-75°C e para a testemunha ao sol foi de 3,48% na época de 4 meses de armazenagem em saquinhos de papel. As perdas nos saquinhos de plástico resultaram numa média de 1,2–2,48 e de 3,48% nas temperaturas acima, respectivamente. As menores perdas ficaram resultaram numa média de 0,52 e 0,50% em todas as temperaturas para as sementes armazenadas em saquinhos de papel e plástico, respectivamente. Perdas ainda consideradas altas quando comparada aos encontrados por Santos et al., (2012) que na sua pesquisa com milho com umidade de 17,9% numa armazenagem em ambiente com 35°C ao longo de 150 dias encontraram um resultado de perda de matéria seca de 0,037%. Em outro estudo realizado por Haeberlin, (2015) com armazenamento por 180 dias em sementes de canola. Encontrou nas sementes armazenadas na temperatura de 27°C com 8% e 10% de umidade resultou numa matéria seca perdida de aproximadamente de 1,15% e 1,95%, respectivamente, aos 180 dias de armazenagem. Esses resultados estão dentro da faixa de 0,5 a 2% observados na pesquisa nas condições de

temperaturas utilizadas para a secagem das sementes.

A grande perda provocada por fungos no período de 4 meses, conforme observado nas Figuras 3 e 4, pode ter sido provocada pela grande infestação de insetos nas sementes que houve nessa época, de acordo com as Figuras 1 e 2 vistas anteriormente. Os insetos danificaram as sementes, quebrando ou fragmentando-os e isso, facilitou o acesso de microrganismos nas partes internas. As sementes danificadas e imaturas promovem aumento do índice de respiração no interior da massa, enquanto impurezas e materiais estranhos possibilitam o desenvolvimento de fungos e bactérias, em condições adversas segundo Haeberlin, (2015) nas sementes de canola armazenadas com maiores teores de umidade, 12 e 14%, resultou em maiores perdas de massa seca e foram mais expressivas quando a temperatura foi aumentada e, nessas condições de alta umidade e temperatura são condições ótimas para estimular o desenvolvimento fúngico acelerando a degradação de suas reservas, estimulando as perdas. Em estudo realizado com diferentes condições de temperatura e umidade para armazenamento de grãos de milho, Paraginski et al., (2015) verificaram que as temperaturas de armazenamento de 25 e 35°C além de provocarem incidências de grãos mofados, mostrando presença fúngica reduziram outros parâmetros tecnológicos dos grãos.

As menores perdas de matéria seca provocadas por fungos nos dois tipos de acondicionamento corroboram com Seitz et al. (1982) que encontraram níveis aceitáveis próximos de 0,5% de perda de matéria seca devido a produção de aflatoxinas no milho. A quantidade inicial do inóculo de fungos e a quantidade e o tipo

de danos nas sementes influenciou a taxa elevada de perda, até porque as sementes vieram do campo com alto índice de infestação por fungos, particularmente o *Fusarium verticillioides*, que permaneceu durante todo o período de armazenamento com 100% de incidência em todos os tratamentos de secagem e embalagem das sementes.

Nas Figuras 3 e 4 estão também as médias estatísticas das perdas de peso provocadas por fungos, avaliadas pelo método do Harris & Lindblad (1978) para os diferentes tratamentos de secagem, diferentes tipos de embalagem onde os grãos foram armazenados durante dez meses de

Conclusões

A forma como as sementes foram acondicionadas não gerou efeito significativo quando utilizou-se a metodologia do Harris e Lindblad (1978) para avaliação da matéria seca perdida;

A matéria seca perdida devido à presença de insetos e fungos foram mais intensificadas na época de 4 meses de armazenagem nas sementes nos dois tipos de embalagens;

No tratamento com secagem das sementes ao sol verificou-se a maior incidência de insetos e fungos.

Referências

AVELAR, S.A.; VILLELA, F.A.; PESKE, S.T.; Avanços na secagem de sementes, emprego de ar desumidificado por resfriamento. Revista Grãos – da semente ao consumo, julho/agosto, 2013. Disponível em: <http://www.graosbrasil.com.br> Acesso em: 02 mar. 2018.

ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M.; VANIER, N. L.; FERREIRA, C. D. Tecnologias de pré-armazenamento, armazenamento e conservação de grãos. Material didático. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS. 2015.

FILHO, E.F; ANTUNES, L.E.G; TIECKER, A; LIMA, R.F; DIONELLO, R.G. Efeito de diferentes fontes energéticas na secagem e de tempos de armazenagem sobre as características físicas e tecnológicas de grãos de milho. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v. 20, ns. 1/2, p. 71-79, 2014. ISSN 0104-9070.

HARRIS, K.L.; LINDBLAD, C.J. Postharvest grain loss assessment methods. Minneapolis: Am. Assoc. Cereal Chem., 1978. 193 p.

HAEBERLIN, L. Efeitos das condições de armazenamento na qualidade de sementes de canola armazenadas durante 180 dias em sistema semi-hermético Trabalho de Conclusão de Curso, Alegrete, RS, Brasil, 2017. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/rii/19>

armazenamento. Observa-se que as médias de perda de peso não diferem entre si para o fator de embalagem, em todos os tratamentos de secagem ao longo do armazenamento.

Verifica-se também nas Figuras 3 e 4 que apenas no período de 4 meses as médias de matéria seca perdida não diferem entre si para todos os tratamentos de secagem nos diferentes acondicionamentos. Nos períodos de 2, 6, 8 e 10 meses de armazenagem as médias também não diferiram entre si para a combinação de 70-75°C. Constatou-se que as médias não diferiram para a secagem ao sol e para 50-55°C em 2 e 6 meses

30/1/Luana%20Haeberlin%20-%202017.pdf.>

Acesso em: 17 mar. 2018.

MACHADO, J.C. Patologia de sementes: fundamentos e aplicações. MEC/ESAL/FAEPE. Lavras, Minas Gerais, 1988, 106p.

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. vol.19 no.4 Campina Grande abr. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n4p358-363>.

SANTOS, S.B; MARTINS, M.A; FARONI, L.R.DA; BRITO JUNIOR, V.R. Perda de matéria seca em grãos de milho armazenados em bolsas herméticas. Revista Ciência Agronômica, v. 43, n. 4, p. 674-682, out-dez, 2012. ISSN 0045-6888.

SEITZ, L.M.; SAUER, D.B.; MOHR, H.E.; ALDIS, D.F. Fungal growth and dry matter loss during bin storage of high-moisture corn. Cereal Chemistry, v.59, n^o.1, p.9-13, 1982.

TEMPE, J. de. Handbook on seed health testing: routine methods for determining the health condition of seed in the seed testing station. Proceeding of the International Seed Testing Association. v.35. n^o1. 1970.

TOLEDO, P.F.S. Eficácia de terra de diatomáceas como alternativa de controle para duas importantes pragas de grãos armazenados *Sitophilus oryzae* (L). e *Sitophilus zeamais* (Motsch) . Trabalho de Conclusão de Curso, Minas Gerais, 2016. Disponível em: http://www.agn.ufv.br/wp-content/uploads/2017/08/TCC_Pedro_final.pdf. Acesso em: 08 mar. 2018