

Efeito da Pré-limpeza Sobre Qualidade Física e Tecnológica de Grãos de Milho Após Seis Meses de Armazenamento

*Daniel José Schropfer¹; Milena Ana Zambiasi^{*1}; Indianara Müller¹; Jorge Francisco Ranzan; Rafael Gomes Dionello¹; Lauri Radünz¹*

50

RESUMO

Para melhorar a eficiência dos sistemas de secagem, transporte, operações no beneficiamento e manutenção da qualidade de grãos durante a armazenagem, recomenda-se eliminar da massa de grãos todos os materiais que não sejam grãos inteiros. Assim, o objetivo desse trabalho foi verificar o efeito da etapa de pré-limpeza antes do armazenamento sobre a qualidade de grãos após estocagem por 180 dias. Após secagem dos grãos, contado como tempo 0, e após 180 dias foram coletadas amostras de grãos e realizadas análises avaliando Teor de Água, Massa Específica, Peso de Mil Grãos, Teor de Impurezas e Matéria Estranha, Grãos Quebrados, além de porcentagem Total de Grãos Avariados. Conforme os resultados obtidos, observou-se que o manejo de pré-limpeza possibilitou a retirada de grãos quebrados, impurezas e matérias estranhas da massa de grãos, e conferiu melhor resultado de peso de mil grãos durante 180 dias de armazenamento.

Palavras-chave: *Zea mays*, pós-colheita, estocagem, impurezas.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays*), devido à sua ampla utilização, tem grande participação no contexto da produção mundial de grãos, sendo o cereal mais produzido no mundo e os grãos são fonte energética fundamental na alimentação humana e animal, por ser composto predominantemente de amido. Em torno de 70 a 80% do milho cultivado no Brasil é destinado à produção de ração na cadeia produtiva de aves e suínos, tendo importância indireta na alimentação humana (FAO, 2013).

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Laboratório de Pós-colheita de Grãos - Departamento de Fitossanidade/ Faculdade de Agronomia. Avenida Bento Gonçalves, 7712, Agronomia, CEP 91540-000, Porto Alegre – RS. *E-mail: m.anazambiasi@gmail.com.

Por ser uma fonte direta e indireta de alimento humano e animal, necessita manter padrões de qualidade, estes determinados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. De modo geral, um alimento de qualidade é aquele que não oferece riscos aos consumidores. A qualidade dos grãos pode ser definida de diversas formas e podem ser influenciados por diversos fatores. Dentre os principais atributos de qualidade inerentes aos grãos de milho estão os físicos, químicos, biológicos e tecnológicos. Dois dos fatores que podem implicar na qualidade de grãos de milho são o tempo de armazenamento e a realização da etapa de pré-limpeza antes do produto ser estocado.

O manejo da pré-limpeza de grãos tem como finalidade separar o produto de outros materiais através de uma corrente de ar e por peneiras, onde os grãos passam por uma série de peneiras com diferentes perfurações separando os grãos de outros produtos maiores e menores que eles (Dalpasquale, 2018). Do ponto de vista técnico, para a melhor conservação dos grãos, controle de insetos, temperatura e do melhor desempenho da aeração, quanto menos impurezas os grãos apresentarem, melhor será a qualidade do armazenamento (Weber, 2005).

O maior objetivo das pesquisas e investimentos realizados na área de produção de grãos têm sido buscar estratégias para incrementar a produtividade das culturas, visando maiores lucros para produtores e empresas em geral. No entanto, o beneficiamento e armazenamento, quando, bem conduzidos são as etapas responsáveis por auxiliar na manutenção ou melhoria da qualidade de um lote de grãos podendo eliminar impurezas e matéria estranha, além de sementes de outras espécies vegetais e mantendo a qualidade durante o período de armazenagem, respectivamente. Além do aumento da durabilidade do produto ao longo do tempo de armazenagem, o armazenamento correto pode suprir a demanda na entressafra da produção.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da etapa de pré-limpeza antes do armazenamento sobre a qualidade de grãos após estocagem de 180 dias.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA-UFRGS), situada no município de Eldorado do Sul. Foram utilizados grãos de milho cultivar 30F53VYHR da Pioneer®, produzido na segunda safra de verão na própria EEA. Após colhidos, com colhedora automotriz, com umidade em torno de 17%, parte dos grãos de milho foi seca e armazenada diretamente nos silos e outra parte dos grãos foi submetida a pré-limpeza em uma máquina de ar e peneiras, e posteriormente secos e armazenados. Os grãos sem e com pré-limpeza foram dispostos ao acaso em diferentes silos do Polo de Pós-Colheita da EEA-UFRGS, compondo as repetições.

A máquina de ar e peneiras utilizada foi da marca Ferrabil®, com capacidade para 25 toneladas.hora⁻¹, e a perfuração de peneira utilizada foi de 10 mm de diâmetro na parte superior, e 6 e 4 mm de diâmetro na parte inferior. Após armazenados, os grãos foram submetidos a secagem com ar natural, até atingirem teor de água de aproximadamente 12%, sendo este considerado o momento de tempo zero de armazenamento. Amostras foram retiradas no tempo 0 e após 180 dias de armazenamento utilizando calador, conforme recomendação da Instrução Normativa 60/2011 do MAPA (Brasil, 2011). A partir dessas amostras foram realizadas análises para avaliar a qualidade dos grãos armazenados.

As análises de qualidade dos grãos incluíram as físicas e tecnológicas, realizadas no Laboratório de Pós-Colheita de Grãos da UFRGS, onde foram avaliadas a qualidade física: Teor de Água (TA), Massa Específica (ME) e Peso de Mil Grãos (PMG); e qualidade tecnológica: Total de Grãos Avariados (TGA), que neste caso compreendem os fermentados e mofados, Teor de Impurezas e Matérias Estranhas (TI e ME), e Grãos Quebrados (GQ).

A determinação do teor de água foi realizada pelo método da estufa a 105 ± 3 °C, com circulação de ar, por 24 horas, conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em percentagem (%) de umidade, em base úmida. Para determinar a massa específica, foi realizada a pesagem dos grãos em balança eletrônica com precisão de 0,001 g, a partir de uma quantidade de grãos colocados em recipiente de volume conhecido. Os resultados da massa específica foram convertidos, para serem expressos em kg.m⁻³, em base seca;

O peso de mil grãos foi determinado através da média da pesagem de oito repetições de 100 grãos, pesados em balança analítica, sendo a média multiplicada por 10, conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), e o resultado expresso em gramas (g) em base seca. Os grãos avariados, matérias estranhas e impurezas e quebrados, foram determinados conforme metodologia proposta pela Instrução Normativa nº 60, de 22 de dezembro de 2011 (Brasil, 2011) e os valores foram expressos em percentagem.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 2x2 e três repetições por tratamento. Os tratamentos, compostos por dois fatores, consistiram em: pré limpeza e tempo de armazenamento. O primeiro fator com dois níveis: grãos armazenados sem pré-limpeza e grãos armazenado com pré-limpeza. O segundo fator também com dois níveis: tempo de armazenamento 0 e após 180 dias. Após a compilação dos resultados, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, para verificação do nível de significância dos fatores testados e também de sua interação. Posteriormente a análise dos dados foi complementada pelo teste de comparação de médias de Tukey à 5% de significância. Para a análise estatística utilizou-se o programa estatístico WinStat (Machado e Conceição, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os resultados obtidos para qualidade física e tecnológica dos grãos e de acordo com os dados expostos na Tabela 1, observou-se na análise de variância, através do teste F ($p < 0,05$), que não houve interação significativa entre os fatores. No entanto, verificou-se que houve significância para alguns fatores isoladamente, como no caso da Massa Específica (ME) e a porcentagem de Total de Grãos Avariados (TGA), cujas significâncias foram em relação à fonte de variação Tempo. Isto sugere que houve influência do tempo de armazenamento sobre a ME e TGA. Para os caracteres Teor de Impurezas e Matéria Estranha (TI e ME) e Grãos Quebrados (GQ) observa-se significância em relação à fonte de variação manejo de pré-limpeza. Isto indica que o manejo com pré-limpeza teve efeito sobre o TI e ME assim como porcentagem de GQ.

TABELA 1. Fontes de Variação (FV), Graus de Liberdade (GL), Quadrado Médio (QM) para os caracteres Teor de Água (TA, %), Massa Específica (ME, kg.m^{-3}), Peso de Mil Grãos (PMG, g), Teor de Impurezas e Matéria Estranha (TI e ME, %), Grãos Quebrados (GQ, %) e Total de Grãos Avariados (TGA, %). UFRGS, Porto Alegre - RS, 2017.

FV	GL	QMe					
		TA	ME	PMG	TI e ME	GQ	TGA
Pré-Limpeza (PL)	1	0,41	11,94	1999,76	0,93**	11,78**	0,73
Tempo (T)	1	0,10	1656,99**	10,74	0,01	0,52	138,45*
PL x T	1	0,10	125,39	9,88	0,01	0,16	6,39
Resíduo	8	0,92	24,44	54,90	0,01	0,12	3,56
CV (%)		2,73	0,67	2,11	33,31	28,36	20,20

*Significativo para o teste F com $p < 0,05$.

**Significativo para o teste F com $p < 0,01$

Conforme os resultados dos testes de comparação de médias, que podem ser visualizados na Tabela 2, nota-se que não houve variação no Teor de Água (TA) comparando-se os dois manejos, com e sem pré-limpeza, assim como não houve efeito do tempo de armazenamento. Em trabalho semelhante, Rodrigues et al. (2015) verificaram que o processo da pré-limpeza foi eficiente na redução da umidade e atividade de água em amostras de milho. Essa variável é importante para diminuir a incidência de fungos e outras pragas, que podem gerar defeitos nos grãos, além de acelerar a sua deterioração. Apesar disso, nota-se com os dados obtidos neste trabalho que o teor de água não oscilou significativamente (Tabela 2), mantendo-se estável e em condições ideais para o armazenamento.

TABELA 2. Dados Médios de Teor de Água (TA, %), Massa Específica (ME, kg.m⁻³), Peso de Mil Grãos (PMG, g), Teor de Impurezas e Matéria Estranha (TI e ME, %), Grãos Quebrados (GQ, %) e Total de Grãos Avariados (TGA, %) do experimento com grãos de milho submetidos aos tratamentos com e sem pré-limpeza, avaliados aos 0 e 180 dias de armazenamento. UFRGS, Porto Alegre - RS, 2017.

Pré-Limpeza	Tempo (dias)	TA (%)	ME (kg.m ⁻³)	PMG (g)	TI e ME (%)	GQ (%)	TGA (%)
Sem	0	12,84 A*a**	746,76 Aa	336,98 Ab	0,64 Aa	2,55 Aa	3,59 Ba
Sem	180	12,48 Aa	729,72 Ba	340,69 Ab	0,57 Aa	1,91 Aa	11,89 Aa
Com	0	12,29 Aa	751,23 Aa	364,61 Aa	0,05 Ab	0,34 Ab	4,55 Ba
Com	180	12,29 Aa	721,26 Ba	364,69 Aa	0,05 Ab	0,16 Ab	9,89 Aa

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si quanto ao efeito do tempo de armazenamento em relação ao mesmo manejo de pré-limpeza pelo teste de Tukey (p<0,05).

**Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si quanto ao efeito do manejo de pré-limpeza em relação ao mesmo tempo de armazenamento pelo teste de Tukey (p<0,05).

Para a variável Massa Específica observa-se que fixando o fator manejo há variação de ME no tempo, pois houve diminuição da ME no tempo de armazenamento para os dois manejos de pré-limpeza. Fixando-se o fator tempo, a ME não diferiu nos grãos com e sem pré-limpeza. Quanto ao Peso de Mil Grãos (PMG) verifica-se que não houve efeito do tempo em diminuir o PMG, mas nota-se efeito positivo da pré-limpeza em selecionar grãos com maior integridade, já que o tratamento com pré-limpeza possibilitou manter no decorrer do tempo grãos com PMG significativamente mais elevados. Isto em reflexo dos resultados obtidos com TI e ME, e GQ, onde nota-se que o tratamento com pré-limpeza foi eficiente em reduzir significativamente os teores de impurezas, matérias estranhas e grãos quebrados da massa de grãos armazenada. Já a percentagem Total de Grãos Avariados, como por exemplo mofados e fermentados variou no decorrer do tempo de armazenagem, mas não foi em função do manejo de pré-limpeza.

Pode-se verificar o aumento dos grãos avariados ao término da estocagem, e observa-se que os grãos submetidos ao manejo de pré-limpeza tiveram menor teor de grãos quebrados em comparação com os outros. Por proporcionar teor de impurezas e matéria estranha significativamente inferior, evidencia-se a importância da realização da pré-limpeza pois denota manutenção da qualidade dos grãos a longo prazo. Segundo Rodrigues et al. (2015), observando a composição química dos grãos de milho antes e após pré-limpeza, verificou-se que a proporção de milho danificado foi correlacionada positivamente com material estranho, fragmentos e milho quebrado. Os autores apontam ainda que isso é resultado da falta de cuidados na colheita, secagem, transporte e armazenamento dos grãos, que podem gerar todos os tipos de dano físico ao grão e a variáveis correlacionadas com a qualidade do grão.

Assim, pode-se inferir que o manejo de pré-limpeza possibilitou a retirada de grãos quebrados, impurezas e matérias estranhas da massa de grãos, e conferiu melhor resultado de peso de mil grãos após 180 dias de armazenagem. Faz-se necessário a realização de estudo mais aprofundado, considerando mais repetições de campo, as etapas de limpeza e secagem, tempos de armazenamento e atributos de qualidade de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa, 2009, 399p.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº60 de 22 de dezembro de 2011. Padrão oficial de classificação do milho. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de dezembro de 2011.

DALPASQUALE, V. A. Procedimentos essenciais de recepção e limpeza de grãos. In: LORINI, I.; MIIKE, L. H.; SCUSSEL, V. M.; FARONI, L. R. D. **Armazenagem de Grãos**. Seção 3: Recepção, classificação, secagem e aeração de grãos. Jundiaí: Instituto Bio Geneziz, 2018, p. 147-184.

FAO - Food and Agriculture Organization – World Health Organization. **FAO STAT - Agriculture Statistics 2013**. Disponível em: <<http://www.fao.org/corp/statistics/en/>>. Acesso em: 27 jul. 2018.

MACHADO, A.; CONCEIÇÃO, A. R. Programa estatístico **WinStat**: Sistema de Análise Estatística para Windows. Versão 2.0. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2002.

RODRIGUES, S. I. F. C.; STRINGHINI, J. H.; CECCANTINI, M.; PENZ JUNIOR, A. M.; RIBEIRO, A. M. L.; PERIPOLLI, V.; MCMANUS, C. M. Chemical and Energetic Content of Corn Before and After Pre-Cleaning. **Ciência Animal Brasileira**, v. 16, n. 2, p.158-168, 2015.

WEBER, E. A. Excelência em Beneficiamento e Armazenamento de Grãos. 3. ed. Canoas: Salles, 2005, 586p.