

FLUXO DE AR NA SECAGEM ESTACIONÁRIA DE MILHO, SEUS EFEITOS SOBRE A QUALIDADE DAS SEMENTES DE MILHO

Luís Gustavo Vertuan (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Rafael de Almeida Schiavon (Orientador), Danielle Xavier de Jesus (Acadêmica). E-mail: ra132959@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Agrícola, Curso de Engenharia Agrícola, Cidade Gaúcha, PR.

Área e subárea do conhecimento: Engenharia Agrícola / Engenharia de Processamento de Produtos Agrícolas.

Palavras-chave: Sementes; Pós-colheita; Armazenamento.

RESUMO

A secagem é um processo decisivo da pós-colheita, influenciando na conservação das sementes durante o armazenamento. O objetivo deste trabalho foi de avaliar a influência dos diferentes fluxos de ar na secagem das sementes, o experimento foi realizado no Campus do Arenito utilizando a secagem estacionária com temperatura de 40°C com fluxos de ar de 15, 25 e 35 m³.min⁻¹.m⁻³, seguida de um armazenamento a 16°C. Tendo uma avaliação posterior a secagem e a cada 3 meses de armazenamento, obtendo como resultado do projeto que a germinação continuou estável durante os meses, enquanto o comprimento de plântulas diminuiu com o tempo e a condutividade aumentou depois do terceiro mês, mostrando uma perda de vigor, mas sem uma diferença significativa entre os fluxos. Podendo retirar como conclusão de que o armazenamento exerce maior influência na qualidade fisiológica das sementes do que a variação dos fluxos no processo de secagem.

INTRODUÇÃO

De acordo com estudos, visando a parte econômica do Brasil e do mundo, destaca-se o milho (*Zea mays* L.) como uma das culturas mais importantes, pois é amplamente utilizado na alimentação de animais e humanos, e devido a sua aplicação no meio industrial (ALVES et al., 2001). Embora a utilização deste grão seja muito frequente, ainda há dificuldade para manter a qualidade, principalmente nas fases de pós-colheita, sendo a secagem e o armazenamento uma das mais difíceis (CAVARIANI, 1996).

Quando se fala do procedimento de secagem e armazenamento, deve-se lembrar que a qualidade de ambos está ligada diretamente a fatores como a temperatura do ar, o nível de umidade inicial e a intensidade do fluxo de ar utilizado (SARTORI, 2001). Realizando essas ações de forma inadequada pode-se gerar uma perda na germinação, perda de vigor e aumento da facilidade à quebra, podendo levar a um baixo potencial na produção e afetando o valor de mercado da semente (ALVES et al., 2001).

Algumas pesquisas indicam que mesmo utilizando temperaturas mais altas para acelerar o processo de secagem, deixando o tempo necessário para a conclusão do processo mais baixo, isso acaba aumentando os gradientes de umidade dentro da massa dos grãos, assim podendo ocasionar desuniformidade e impactar na qualidade final do produto (SARTORI, 2001). Com isso, a modificação no fluxo de ar nos secadores estacionários vem sendo mais eficaz para diminuir os danos fisiológicos e manter com o desempenho das sementes durante o armazenamento (CAVARIANI, 1996).

Neste caso conseguir estudar como o fluxo de ar na secagem afeta os grãos de milho é muito importante para melhorar os processos e garantir uma obtenção de lotes mais viáveis e vigorosos, sendo capazes de manter um elevado desempenho fisiológico durante o armazenamento. Quando se determina parâmetros adequados na etapa de secagem proporciona não apenas redução de perdas quantitativas e qualitativas, mas também garanti uma maior uniformidade na qualidade das sementes. Além disso melhores práticas de secagem permitem atender um mercado mais competitivo, onde possui uma demanda de sementes de alta qualidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

As sementes utilizadas no projeto foram cultivadas no Campus do Arenito, colhidas de forma manual e submetidas à trilha, limpeza e secagem no Laboratório de Secagem e Armazenamento de Grãos, do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Maringá - UEM. Sendo a secagem feita em um sistema estacionário, a 40°C, com fluxos de ar de 15, 25 e 35 m³.min⁻¹.m⁻³ de grãos, respectivamente F1, F2, F3. Depois da secagem as sementes foram guardadas em sacos plásticos e armazenadas a 16°C, sendo avaliadas a cada três meses durante o armazenamento.

A germinação foi realizada com 200 sementes (quatro subamostras de 50 sementes) para cada tratamento. As sementes foram semeadas em rolos de papel germitest, com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso e colocadas em germinador regulado a 25°C, por cinco dias. A contagem das plântulas foi realizada ao quinto dia após a semeadura, segundo critérios adotados por Brasil (2009)

O comprimento de plântula foi aplicado o procedimento descrito por Nakagawa (1999), adaptado de AOSA (1983), onde foram utilizadas 4 repetições de 20 sementes. Uma linha foi traçada no terço superior do papel toalha de germinação no sentido longitudinal. Os papéis foram umedecidos previamente com água destilada equivalente a 2,5 vezes a massa seca do papel. Os rolos foram acondicionados em sacos plásticos posicionados verticalmente no germinador por sete dias a 25°C. Ao fim deste período, foi efetuada a medida das partes das plântulas normais emergidas (parte aérea) utilizando-se uma régua. Os resultados médios por plântulas foram expressos em centímetros.

A condutividade elétrica foi conduzida com quatro repetições de 50 sementes por tratamento, as quais foram previamente pesadas (0,01g) e imersas em 75 ml de água deionizada, em copos plásticos (200ml). A embebição das sementes foi feita em germinador, a 25°C, por 24 horas. Após este período, foi determinada a conduti-

vidade elétrica da solução de embebição, com condutivímetro, sendo os resultados expressos em $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ (VIEIRA e MARCOS FILHO, 2020).

Para comparação dos resultados foi aplicado teste de Tukey a 5% de probabilidade através de um teste de variância ANOVA. Todas as análises foram realizadas em quadruplicada

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 1 a 3 apresentam os resultados encontrados quanto a germinação e vigor (comprimento de plântula e condutividade) de sementes de milho submetidos a três fluxos de secagem no decorrer de nove meses de armazenamento.

Tabela 1 Índice de germinação (%) de sementes de milho submetidos aos diferentes fluxos de secagem no decorrer do armazenamento

Fluxo	Período de Armazenamento											
	Inicial			3º mês			6º mês			9º mês		
F1	A	100	a	A	100	a	A	97	a	A	99	a
F2	A	98	a	A	99	a	A	100	a	A	99	a
F3	A	99	a	A	98	a	A	99	a	A	99	a

Medias aritméticas simples, seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma coluna ou letras minúsculas na mesma linha não diferem entre si pelo teste de tukey há 5 % de significância.

Observa-se na Tabela 1 que não houve variação no índice de germinação das sementes quando comparamos os fluxos de secagem nem no decorrer do período de armazenamento.

Tabela 2 Comprimento de plântulas (cm) de sementes de milho submetidos aos diferentes fluxos de secagem no decorrer do armazenamento.

Fluxo	Período de Armazenamento											
	Inicial			3º mês			6º mês			9º mês		
F1	A	9,06	a	A	6,90	b	B	9,1	a	B	6,41	b
F2	A	9,63	a	A	7,53	b	A	10,53	a	B	6,95	b
F3	A	9,20	a	A	6,83	b	C	5,05	c	A	7,88	b

Medias aritméticas simples, seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma coluna ou letras minúsculas na mesma linha não diferem entre si pelo teste de tukey há 5 % de significância.

Observando os dados da Tabela 2 é possível verificar uma redução no comprimento da parte aérea no decorrer do armazenamento para todos os fluxos de secagem, quando comparamos os fluxos de secagem foram observadas diferenças a partir do sexto mês de armazenamento, no entanto não podendo correlacionar essas diferenças aos diferentes fluxos de secagem.

Tabela 3 Condutividade elétrica ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$) de sementes de milho submetidos aos diferentes fluxos de secagem no decorrer do armazenamento.

Fluxo	Período de Armazenamento											
	Inicial			3º mês			6º mês			9º mês		
F1	A	6,96	b	A	8,25	ab	A	9,77	a	A	8,88	ab
F2	A	6,81	b	A	9,08	ab	A	10,04	a	A	9,95	a

F3 A 6,44 b A 9,65 a A 10,12 a A 8,72 a

Medias aritméticas simples, seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma coluna ou letras minúsculas na mesma linha não diferem entre si pelo teste de tukey há 5 % de significância.

É possível verificar na Tabela 3 que não houve diferenças significativas entre os fluxos de secagem em nenhum período de armazenamento entre tanto observa-se um aumento na condutividade a partir do terceiro mês de armazenamento.

CONCLUSÕES

Com o estudo realizado é possível concluir que o período de armazenamento ocasiona mais influência nos parâmetros de qualidade de semente do propriamente os fluxos de secagem.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fundação Araucária pela concessão da bolsa.

REFERÊNCIAS

ALVES, W. M.; FARONI, L. R. D'A.; QUEIROZ, D. M.; CORRÊA, P. C.; GALVÃO, J. C. C. Qualidade dos grãos de milho em função da umidade de colheita e da temperatura de secagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 3, p. 469-474, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/tcp8xd3jVyhXDKRYwn7mngG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 ago. 2025.

BRASIL – **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Brasília, p.346, 2009.

CAVARIANI, C. **Secagem estacionária de sementes de milho com distribuição radial do fluxo de ar**. 1996. Tese (Doutorado em Agronomia – Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-20210104-163748/publico/CavarianiClaudio.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2025.

NAKAGAWA, J. Teste de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZY-ZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 2020. Cap 2 p.93-101.

VIEIRA, R. D e MARCOS FILHO, J. Teste de condutividade elétrica. In: KRZY-ZAN- PWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B.; MARCOS FILHO, J (Eds.). **Vigor de sementes**: Conceitos e testes. Londrina: Abrates, 2020. Cap 8 p. 333-388.

SARTORI, Jose Aparecido. **Qualidade dos grãos de milho após o processo de secagem**. Campinas, UICAMP, Faculdade de Engenharia Agrícola, 2001.