

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE MILHO EM EMBALAGENS REUTILIZÁVEIS, SOB DOIS AMBIENTES

ANNA CHRISTINA SANAZÁRIO DE OLIVEIRA¹, FÁBIO CUNHA COELHO²,
HENRIQUE DUARTE VIEIRA² e RAQUEL FIALHO RUBIM¹

¹Eng. Agr., Pós-graduanda em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darci Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil, kisanazario@yahoo.com.br; raquel_rubim@yahoo.com.br

²Professor Associado, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darci Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil, fcoelho@uenf.br; henrique@uenf.br

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.10, n.1, p.17-28, 2011

RESUMO - Para avaliar o efeito de diferentes tipos de embalagens reutilizáveis e ambientes no potencial fisiológico de sementes de milho da variedade “Aliança”, durante 214 dias, utilizou-se garrafa PET, caixa tipo Tetra Pak e sacos de algodão em ambiente natural de câmara fria, em Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil. O delineamento foi inteiramente casualizado, com três repetições, em parcela subdividida, onde a parcela foi o ambiente de armazenamento; a subparcela composta pelo fatorial 3 x 4, embalagem e período de armazenamento. Além da germinação, foram realizados os testes de condutividade elétrica e teste de frio. As avaliações foram feitas aos 61, 122, 183 e 214 dias de armazenamento. As sementes embaladas em garrafa PET mantiveram a germinação e o vigor das sementes ao longo do armazenamento, independente do ambiente de armazenagem. As sementes armazenadas em câmara fria sobressaíram-se às armazenadas em ambiente natural.

Palavras-chave: Qualidade fisiológica, germinação, garrafa PET, *Zea mays*.

STORAGE OF MAIZE SEED IN REUSABLE PACKAGING, IN TWO ENVIRONMENTS

ABSTRACT - To evaluate the effect of different types of packages and environmental conditions on the physiological quality of maize seeds variety “Aliança”, during 214 days, the following packages were used: PET bottles, Tetra Pak type and cotton bags, in a cold environment and at room temperature in Campos dos Goytacazes, RJ, Brazil. The experimental design was a completely randomized block, with three replications, in split plot, where the plot was the storage environment, and the subplot made by a 3 x 4 factorial, packaging and storage. In addition to the germination tests, electrical conductivity and cold tests were performed. Assessments were made at 61, 122, 183 and 214 days of storage. It was found that the seeds packed in PET bottles maintained the germination rate and seed vigor, and was considered the best container, over the 214 days of storage, regardless of the storage environment. The seeds stored at cold temperature outperformed with respect to those stored in the natural environment.

Key words: Physiology quality, germination, PET bottle, *Zea mays*.

O milho está entre as culturas de maior importância mundial, sendo utilizada de diversas formas, tanto para consumo humano quanto como ração para animais. Contudo, para se produzir o grão, independente da escala de produção, inevitavelmente, necessita-se de sementes de boa qualidade.

As variadas formas de se fazer agricultura condizem com as diversas categorias sociais e grupos existentes. Por isso, atualmente, estão à disposição desde tecnologias que demandam altos investimentos até tecnologias mais simples. Entretanto, sementes de boa qualidade devem estar presentes em ambas, pois são fatores primordiais garantir o estande de plantas e obter altas produtividades.

A manutenção da viabilidade de sementes é um dos fatores que devem ser considerados dentro do sistema de produção, possibilitando a semeadura nas épocas mais propícias à obtenção de resultados econômicos e à conservação (Guimarães et al., 2004). Porém, após a semente atingir a máxima qualidade, há a ocorrência da deterioração, principalmente devido à temperatura e à umidade relativa do ar durante o armazenamento, provocando, assim, uma mudança degenerativa que pode ser minimizada quando as sementes são armazenadas em condições adequadas (Santos et al., 2004).

O tipo de embalagem utilizada e o ambiente durante o armazenamento também influenciam na conservação do vigor das sementes. Por isso, deve-se ter atenção quando se reutilizar materiais para esse fim. Isto se torna cada vez mais comum nos dias de hoje, devido à crescente discussão sobre preservação e meio ambiente, sendo muito interessante, na agricultura familiar.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tipos de embalagens reutilizáveis e

ambientes, durante o período de armazenamento, na qualidade fisiológica de sementes de milho.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Setor de Grandes Culturas e de Sementes, do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro e no Departamento de Sementes da Pesagro, em Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

Utilizaram-se sementes da variedade de milho Aliança, que é proveniente de melhoramento participativo no Assentamento Aliança, situada em Muqui, ES, Brasil.

As sementes foram colhidas com grau de umidade em torno de 20% e secadas em estufa de circulação forçada de ar, com temperatura de aproximadamente 40 °C, por dois dias.

Logo após essa secagem, o teor de água, germinação, teste frio e condutividade elétrica, foram, respectivamente, 11,52, 97,5, 95,5% e 4,41 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$.

Os experimentos foram desenvolvidos em parcela subdividida, em que a parcela foi o ambiente de armazenamento [natural (Tabela 1) e câmara fria (20 °C e 60% de umidade relativa)]; as subparcelas foram as embalagens, saco de algodão, caixa tipo “Tetra Pak” (de 1000 ml, que é composta de 75% de papel, 20% de plástico e 5% de alumínio) e garrafa tipo PET (de 600 ml), e períodos de armazenamento (61, 122, 183 e 214 dias, que correspondem a aproximadamente dois, quatro, seis e sete meses), num fatorial 3 x 4. Cada unidade experimental foi formada por 300 g de sementes de milho. O delineamento foi inteiramente casualizado, com três repetições.

As embalagens garrafa tipo PET e caixa tipo Tetra Pak foram higienizadas com hipoclorito de

TABELA 1. Resultados médios do grau de umidade (%) das sementes armazenadas sob condição de câmara fria e de ambiente natural, de acordo com embalagens e período de armazenamento¹.

Períodos (dias)	Câmara Fria			Natural		
	Algodão	Tetra Pak	PET	Algodão	Tetra Pak	PET
61	10,98 A	11,38 A	11,35 A	11,43 A	11,30 A	11,52 A
122	11,18 A	11,47 A	11,98 A	11,73 A	11,63 A	11,45 A
183	12,33 A	11,63 A	11,57 A	12,37 B	14,87 A	11,53 C
214	11,73 A	11,61 A	11,27 A	12,39 B	14,36 A	11,29 C

¹Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

sódio a 0,5% de concentração e secadas ao ar, antes de serem preenchidas com as sementes e vedadas com fita adesiva.

O teor de água das sementes, expresso em base úmida, foi determinado pelo método de estufa, a 105 ± 3 °C, durante 24 horas, segundo as prescrições das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), logo após a secagem e nos períodos de avaliação.

Por terem sido verificadas sementes danificadas por carunchos, aos dois meses de armazenamento, e após observar-se a presença de insetos da espécie *Sitophilus zeamais*, foi quantificada a porcentagem de sementes danificadas, retirando-se aleatoriamente 20 g de sementes de cada unidade experimental, separando e pesando as sementes que macroscopicamente estavam danificadas. Também foi realizada essa avaliação durante todos os outros períodos.

Para a determinação da porcentagem de germinação, foi realizado o teste, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), utilizando-se quatro subamostras de 50 sementes, em substrato de papel na forma de rolo, que foi umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 partes de água por uma parte da massa do substrato. Os rolos foram colocados no interior de sacos de polietileno, para manter a umidade. Os germinadores do tipo BOD foram regulados

para manter a temperatura alternada de 20 a 30 °C (16 h de escuro e 8 h de luz, respectivamente). A avaliação das plântulas foi realizada aos quatro e sete dias após a instalação do teste, sendo os resultados obtidos expressos em porcentagem de plântulas normais.

Para a realização do teste de frio, foram distribuídas quatro subamostras de 50 sementes, em substrato de papel na forma de rolo, de forma semelhante ao descrito para o teste de germinação. Após a semeadura, os rolos foram colocados no interior de sacos de polietileno e estes mantidos em câmara tipo BOD, regulada a 10 °C, durante sete dias. Após esse período, os rolos no interior dos sacos de plásticos foram transferidos para um germinador regulado à temperatura alternada de 20 a 30 °C, onde permaneceram por mais sete dias. A avaliação da germinação foi realizada de acordo com as recomendações contidas nas Regras para Análise de Sementes (Vieira & Krzyznowski, 1999).

Realizou-se também, como teste de vigor, a condutividade elétrica de massa (Vieira & Krzyznowski, 1999), com quatro subamostras de 50 sementes, colocadas em copos de plástico de 200 ml, com 75 ml de água deionizada e que permaneceram em uma câmara tipo BOD, a 25 °C, por 24 horas. Após esse período, fez-se a leitura de condutividade elétrica na solução de embebição, utilizando um

condutivímetro da marca Hanna, modelo FT-C2300.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Os efeitos de embalagens foram avaliados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, e os períodos de armazenamento, por meio de regressão, obtendo os pontos máximos e mínimos por meio de derivadas.

Resultados e Discussão

As sementes armazenadas em câmara fria tiveram grau de umidade semelhante, quando armazenadas nas três embalagens e nos quatro períodos de armazenamento ($P > 0,05$), ficando, em média, com 11,5% de umidade.

Em ambiente natural, não houve diferença entre a umidade das sementes das três embalagens, aos 61 e 122 dias, mas, aos 183 e 214 dias, as sementes embaladas em caixa tipo Tetra Pak tiveram grau de umidade mais elevado que as embaladas em saco de algodão, que, por sua vez, foi maior que a das sementes embaladas em garrafa PET. O resultado do consumo de matéria seca da respiração das sementes, mais o consumo da matéria seca por parte dos insetos, é CO_2 e vapor d'água e isso, possivelmente, gerou um microclima interno na embalagem Tetra Pak, fazendo com que surgissem gotículas de água dentro da caixa, aumentando, assim, o grau de umidade das sementes dessa embalagem.

Diferente disto, Macedo et al. (2002), em sementes de arroz embaladas em plástico trançado e em papel multifoliado, que são consideradas embalagens permeável e semipermeável, respectivamente, armazenadas por 12 meses, em condições de ambiente natural, constataram que, ao longo dos 12 meses de armazenamento, as sementes da embalagem de plástico trançado apresentaram muita variação, enquanto que, nas do papel multifoliado, o grau de

umidade permaneceu estável, após o segundo mês.

As sementes embaladas em garrafa PET mantiveram o grau de umidade inicial durante todo o período de armazenamento, nos dois ambientes, possivelmente por se tratar de uma embalagem impermeável. O mesmo ocorreu com as sementes embaladas em caixa tipo Tetra Pak, em ambiente de câmara fria, provavelmente devido ao ambiente. Porém, as sementes armazenadas nos sacos de algodão tiveram aumento no grau de umidade, independente do ambiente de armazenamento, sendo o auge dessa umidade aos 157 dias (Figura 1), valor esse obtido por meio da derivação da equação de regressão.

Nenhuma semente danificada por caruncho foi observada dentre as que foram armazenadas em câmara fria, independente do período de armazenamento (Tabela 2). Isto, possivelmente, ocorreu devido ao fato de a câmara fria ter baixa umidade relativa e temperatura, prejudicando o ciclo de vida do caruncho, que, segundo Champ (1985) e Pedersen (1992), possui condições ideais de 27 a 31 °C e 70% de umidade.

Contudo, entre as sementes que foram armazenadas em ambiente natural foram observadas diferentes porcentagens de sementes danificadas por caruncho. As armazenadas em saco de algodão, aos 61, 183 e 214 dias de armazenamento, tiveram valores superiores às embaladas em caixa Tetra Pak, sendo que, aos 214 dias, as sementes embaladas em caixa Tetra Pak apresentaram valores de sementes danificadas maiores que as da garrafa PET e menores que as do saco de algodão.

As sementes embaladas em garrafa PET não apresentaram sementes danificadas, em nenhum dos períodos. Isso ocorreu porque a atmosfera dentro da garrafa PET não se mostrou propícia para o crescimento do caruncho, provavelmente, por

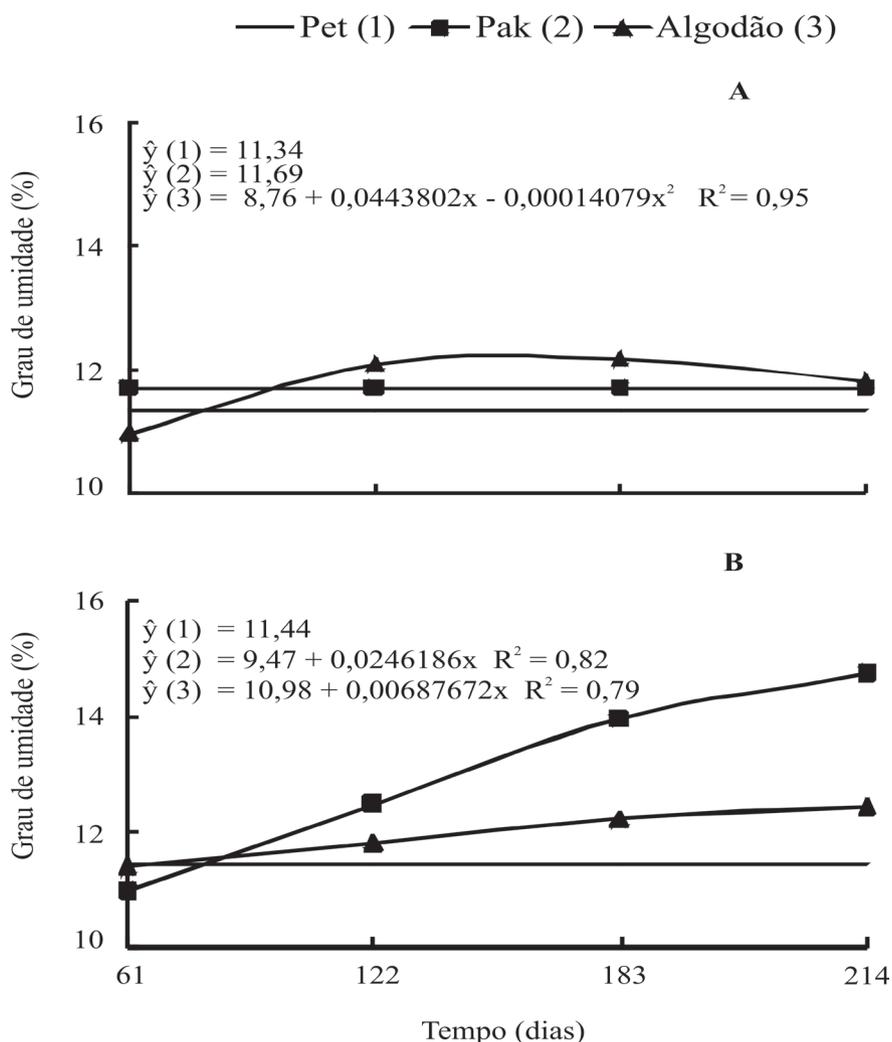


FIGURA 1. Grau de umidade (%) das sementes de milho armazenadas em câmara fria (A) e em ambiente natural (B), ao longo do armazenamento.

TABELA 2. Resultados médios de sementes de milho danificadas (%), armazenadas sob condição de câmara fria e de ambiente natural, de acordo com embalagens e período de armazenamento¹.

Períodos (dias)	Câmara Fria			Natural		
	Algodão	Tetra Pak	PET	Algodão	Tetra Pak	PET
61	0,00 A	0,00 A	0,00 A	17,34 A	0,00 B	0,00 B
122	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A
183	0,00 A	0,00 A	0,00 A	27,70 A	0,00 B	0,00 B
214	0,00 A	0,00 A	0,00 A	30,26 A	9,14 B	0,00 C

¹Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

apresentar um ambiente hermético, não havendo renovação de ar; com isso, as sementes consumiram todo o oxigênio disponível durante sua respiração e, na ausência do oxigênio, o caruncho não pode sobreviver (Santos, 2006).

Porém, nas sementes embaladas em caixa Tetra Pak e em saco de algodão, ambas armazenadas em ambiente natural, observou-se aumento dessa porcentagem ao longo do armazenamento, atingindo as menores porcentagens aos 112 e 117 dias, respectivamente (Figura 2B).

Elevada porcentagem de germinação foi obtida pelas sementes armazenadas em câmara fria, sendo semelhantes ($P>0,05$) durante os períodos de avaliação, independente do acondicionamento (Tabela 3). As sementes armazenadas em ambiente natural, em embalagem tipo PET, também tiveram elevada germinação, em todos os períodos de avaliação, sobressaindo-se em comparação às outras embalagens. Essa elevada porcentagem de germinação se deveu, possivelmente, ao fato de as

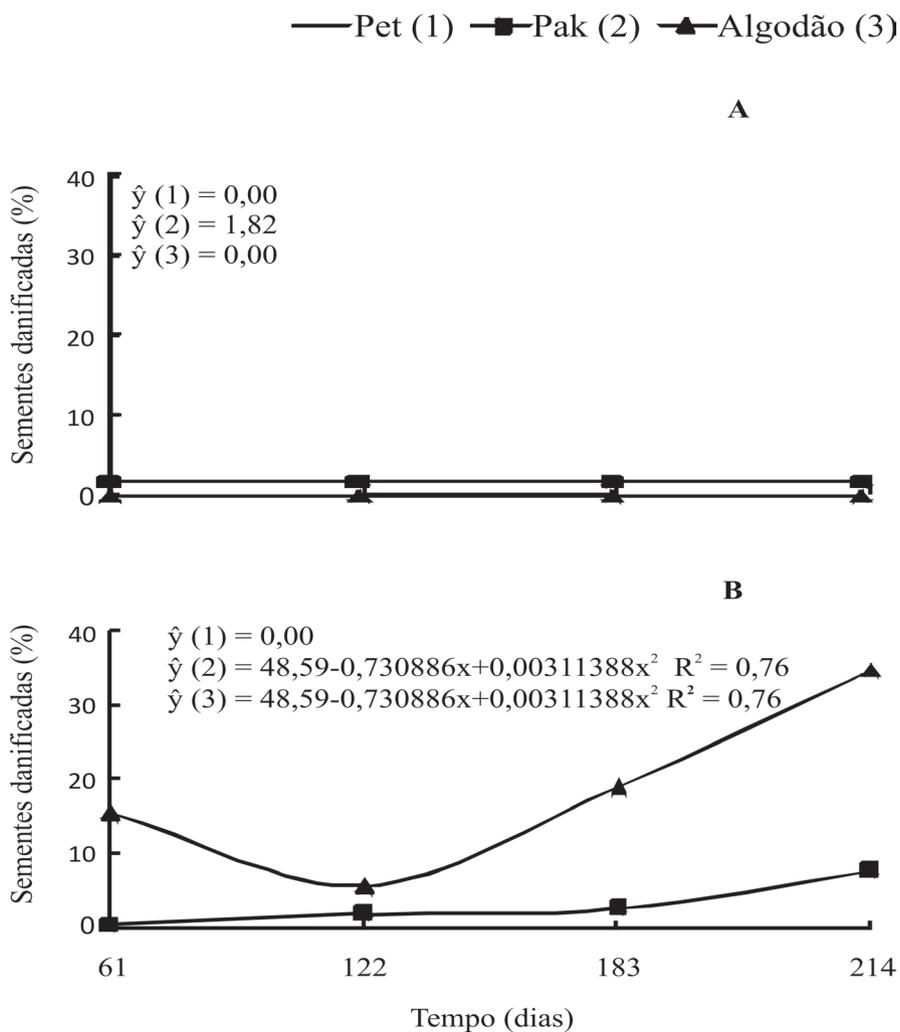


FIGURA 2. Sementes de milho danificadas por caruncho (%), armazenadas em câmara fria (A) e em ambiente natural (B), ao longo do armazenamento.

sementes armazenadas em câmara fria, independente de sua embalagem, e daquelas embaladas em garrafa PET, apresentarem maior controle em relação a condições ambientais e não apresentarem sementes danificadas pelo caruncho.

Em ambiente natural, as sementes embaladas em caixa tipo Tetra Pak, aos 122 dias, apresentaram germinação inferior que em garrafa PET. Nesse mesmo período, as sementes embaladas em saco de algodão tiveram porcentagem de germinação semelhante às embaladas na caixa tipo Tetra Pak (Tabela 3).

Esses dados corroboram Camargo & Carvalho (2008), que, após armazenarem sementes de milho doce por 18 meses, em embalagens de papel, de plástico e a vácuo, sob ambientes de câmara refrigerada e armazém convencional, concluíram que a câmara refrigerada e a embalagem de plástico, que é impermeável, mantiveram melhor o poder germinativo que os demais tratamentos.

As sementes armazenadas em garrafa PET mantiveram elevadas e constantes as porcentagens de germinação, nos dois ambientes (Figura 3), independente do período de armazenamento. O mesmo aconteceu nas sementes armazenadas em câmara fria, acondicionadas nas outras duas embalagens (Figura 3A). As sementes que estavam

em caixa Tetra Pak e em saco de algodão, armazenadas em ambiente natural (Figura 3B), tiveram os auge de germinação aos 98 e 100 dias, respectivamente, quando começou a decrescer a germinação.

Apesar do elevado vigor das sementes armazenadas em câmara fria, a partir dos 122 dias, as que foram embaladas em caixa tipo Tetra Pak tiveram porcentagem inferior às das demais embalagens, enquanto as armazenadas em ambiente natural e acondicionadas em sacos de algodão tiveram vigor inferior ao das sementes embaladas em garrafa PET, após os 122 dias, e as que estavam em caixa Tetra Pak tiveram vigor inferior ao das armazenadas em garrafa PET, apenas aos 214 dias (Tabela 4). Bilia et al. (1994) também verificaram que as sementes de milho armazenadas por seis meses, em condição ambiente, tiveram porcentagens de germinação, após o teste frio, menores que as armazenadas em câmara fria.

As sementes armazenadas em ambos ambientes e embaladas em garrafa PET mantiveram alta porcentagem de vigor ao longo do armazenamento (Figuras 4A e 4B), enquanto as embaladas em caixa Tetra Pak, armazenadas em câmara fria, apresentaram decréscimo no vigor, desde o início do armazenamento (Figura 4A), e

TABELA 3. Resultados médios da germinação (%) das sementes de milho armazenadas sob condição de câmara fria e de ambiente natural, de acordo com embalagens e período de armazenamento¹.

Períodos (dias)	Câmara Fria			Natural		
	Algodão	Tetra Pak	PET	Algodão	Tetra Pak	PET
61	98,83 A	97,50 A	97,66 A	98,83 A	98,33 A	98,66 A
122	97,66 A	98,33 A	97,00 A	95,66 AB	94,83 B	98,50 A
183	97,16 A	98,00 A	98,00 A	90,66 B	89,66 B	98,33 A
214	95,66 A	97,83 A	98,33 A	64,83 B	65,33 B	97,16 A

¹Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

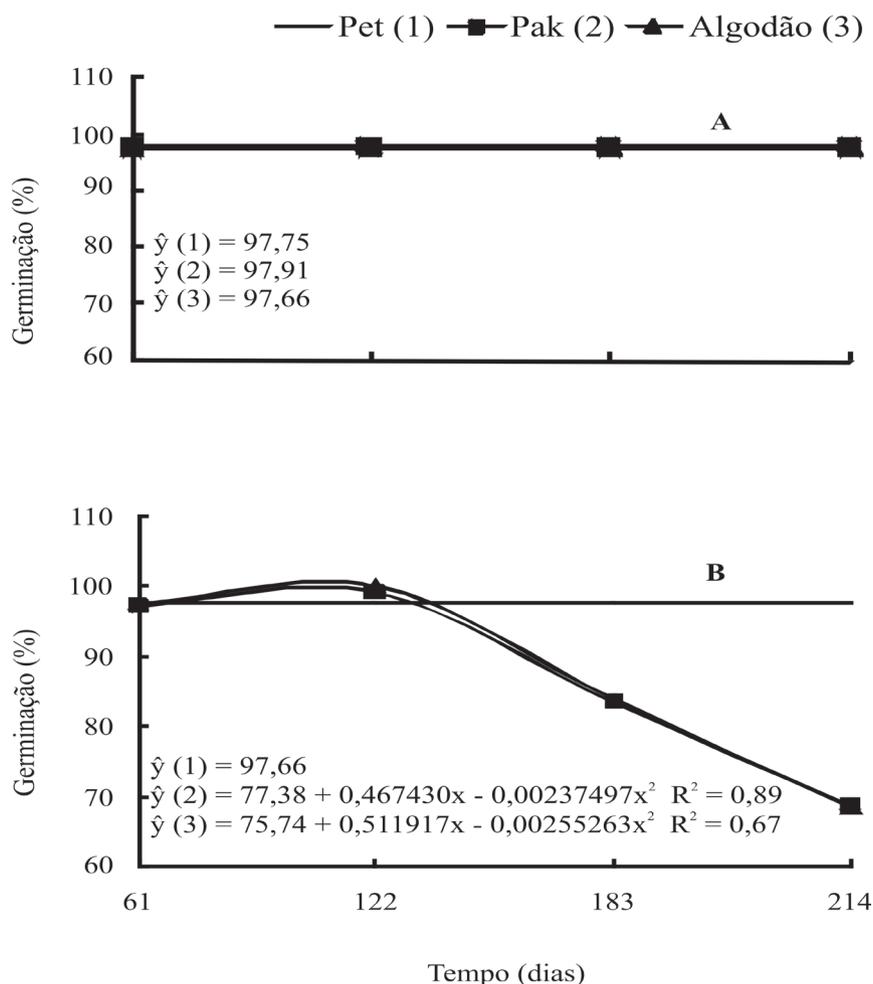


FIGURA 3. Germinação (%) das sementes de milho armazenadas em câmara fria (A) e em ambiente natural (B), ao longo do armazenamento.

TABELA 4. Resultados médios do teste de frio modificado (%) das sementes de milho armazenadas sob condição de câmara fria e de ambiente natural, de acordo com embalagens e período de armazenamento¹.

Períodos (dias)	Câmara Fria			Natural		
	Algodão	Tetra Pak	PET	Algodão	Tetra Pak	PET
61	96,16 A	96,66 A	96,50 A	97,50 A	96,16 A	97,66 A
122	98,33 A	92,50 B	97,16 A	90,83 B	93,50 AB	96,66 A
183	92,83 A	87,33 B	96,33 A	69,16 B	92,33 A	95,83 A
214	92,83 A	87,33 B	96,33 A	49,33 B	48,83 B	95,33 A

¹Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

as embaladas em sacos de algodão, armazenadas em câmara fria e ambiente natural, e as embaladas em caixa Tetra Pak, armazenadas em ambiente natural, mantiveram o vigor elevado até os 111, 108 e 70 dias, a partir de quando começou a decrescer (Figuras 4A e B).

A condutividade elétrica, nas sementes armazenadas em câmara fria, foi semelhante

($P > 0,05$) nas três embalagens, nos três primeiros períodos. Aos 214 dias, observou-se que as sementes armazenadas em saco de algodão tiveram condutividade elétrica maior que a embalagem tipo Tetra Pak, que, por sua vez, também foi mais elevada que a condutividade elétrica das sementes armazenadas em garrafa PET (Tabela 5). Isso indica menor deterioração das membranas dessas

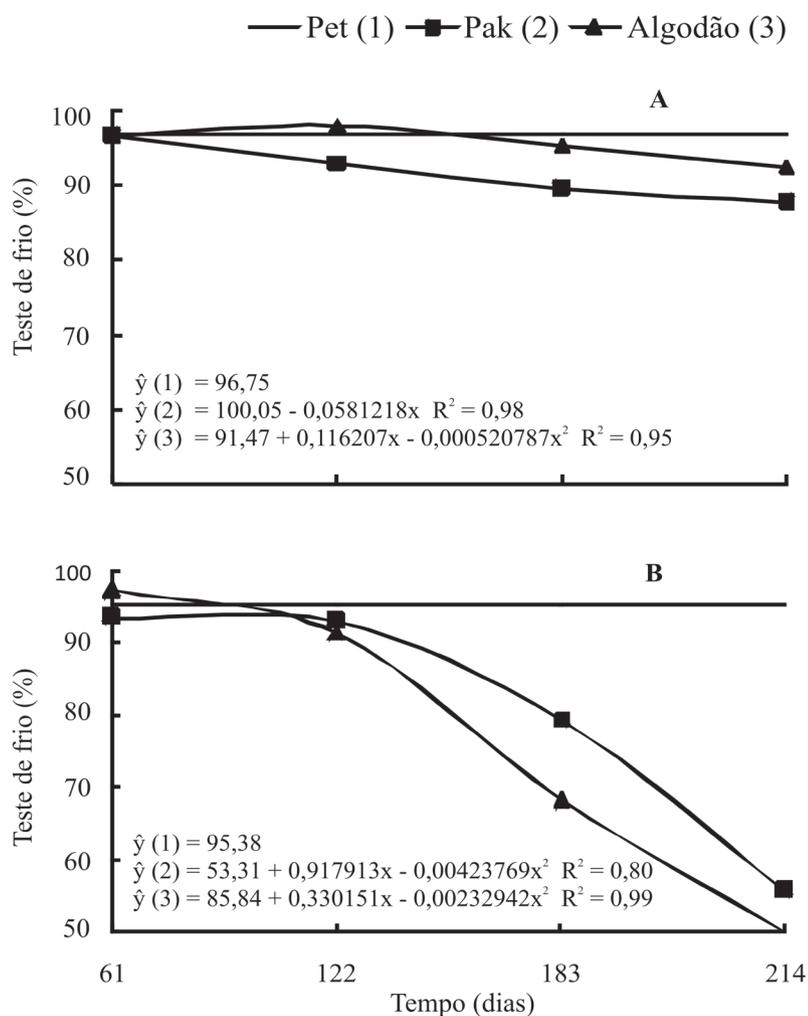


FIGURA 4. Teste frio (%) das sementes de milho armazenadas em câmara fria (A) e em ambiente natural (B), ao longo do armazenamento.

TABELA 5. Resultados médios da condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) das sementes de milho armazenadas sob condição de câmara fria e de ambiente natural, de acordo com embalagens e período de armazenamento¹.

Períodos (dias)	Câmara Fria			Natural		
	Algodão	Tetra Pak	PET	Algodão	Tetra Pak	PET
61	4,98 A	4,57 A	5,16 A	7,82 A	7,23 A	6,99 A
122	4,62 A	5,60 A	4,49 A	18,44 A	15,41 B	5,24 C
183	4,80 A	6,09 A	4,08 A	26,00 B	35,74 A	5,31 C
214	13,52 A	9,65 B	4,04 C	37,73 A	34,22 B	5,74 C

¹Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

sementes, pois, quando as membranas se deterioram, há saída de lixiviados intracelulares que aumentam a condutividade elétrica da água de embebição onde estão as sementes.

Para as sementes armazenadas em ambiente natural, apenas aos 61 dias a condutividade elétrica foi semelhante. Aos 122 e aos 214 dias, as sementes acondicionadas na embalagem tipo Tetra Pak tiveram condutividade elétrica superior à das armazenadas no saco de algodão, que, por sua vez, também tiveram condutividade elétrica superior à das armazenadas em garrafa PET. Porém, aos 183 dias, houve inversão entre as sementes embaladas em caixa tipo Tetra Pak e as em saco de algodão.

As sementes armazenadas em garrafa PET tiveram condutividade elétrica constante (Figura 5), independente do ambiente de armazenamento. Já as demais tiveram tendência de aumento da condutividade elétrica, com exceção das armazenadas em saco de algodão, em câmara fria (Figura 5A), que tiveram decréscimo em sua condutividade elétrica, até 113 dias, subindo em seguida.

Pode-se observar que a relação entre o aumento da temperatura e da umidade relativa e a elevação da condutividade é diretamente proporcional, sendo mais agravado quando as sementes estão acondicionadas em embalagens onde

há troca de gases com o ambiente. Isso também foi visto por Faroni et al. (2005), que armazenaram sementes de milho em temperaturas que variavam de 20 a 40 °C, e também por Faria et al. (2002), que armazenaram sementes dessa espécie em ambiente com temperatura e umidade em torno de 20 °C e 70%, respectivamente.

Além disso, as sementes que apresentaram maiores danos por carunchos e que tiveram crescimento em seus teores de água também apresentaram maior condutividade elétrica, devido à maior desestruturação de suas membranas celulares, fazendo com que ocorresse maior vazamento de soluto intracelular.

Conclusões

As sementes acondicionadas em garrafa PET mantêm a porcentagem de germinação e o vigor, sendo, por isso, considerada a melhor embalagem, independente do ambiente e do tempo de armazenamento. Além disso, devido ao vigor das sementes armazenadas em câmara fria ter sobressaído ao das sementes armazenadas em ambiente natural, nas embalagens tipo Tetra Pak e sacos de algodão, a câmara fria é considerada o melhor ambiente para as sementes armazenadas nessas embalagens.

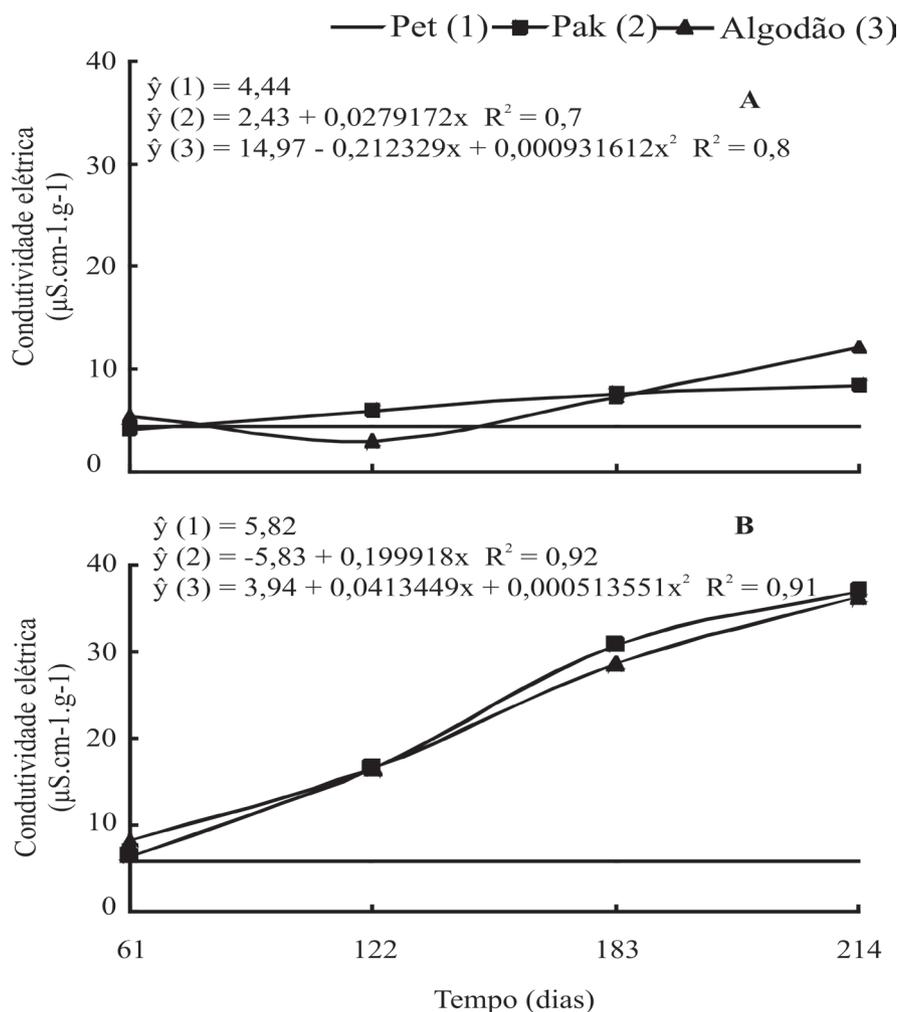


FIGURA 5. Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) das sementes de milho armazenadas em câmara fria (A) e em ambiente natural (B), ao longo do armazenamento.

Referências

- BILIA, D. A. C.; FANCELLI, A. L.; MARCOS FILHO, J.; MACHADO, J. Comportamento de sementes de milho híbrido durante o armazenamento sob condições variáveis de temperatura e umidade relativa do ar. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 51, n. 1, p. 157-167, 1994.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- CAMARGO, R.; CARVALHO, M. L. M. Armazenamento a vácuo de sementes de milho doce. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v. 3, n. 1, p. 131-139, 2008.
- CHAMP, B. R. Occurrence of resistance to pesticides in grain storage pests. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON PESTICIDE AND PESTICIDES

- AND HUMID TROPICAL GRAIN STORAGE SYSTEMS, 1985, Manilla. **Proceedings...** Manilla: ACIAR, 1985.
- FARIA, M. A. V. R.; VON PINHO, R. G.; VON PINHO, E. V. R.; FREITAS, F. E. O. Qualidade fisiológica de sementes de milho colhidas em diferentes estádios de “Linha de leite”. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 1, p. 93-104, 2002.
- FARONI, L. R. D.; BARBOSA, G. N. O.; SARTORI, M. A.; CARDOSO, F. S.; ALENCAR, E. R. Avaliação qualitativa e quantitativa do milho em diferentes condições de armazenamento. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v. 13, n. 3, p. 193-201, 2005.
- GUIMARÃES, S. C.; SOUZA, I. F.; PINHO, E. V. R. Viabilidade de sementes de erva-de-touro, sob diferentes condições de armazenamento. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 22, n. 2, p. 231-238, 2004.
- MACEDO, E. C.; GROTH, D.; SOAVE, J. Influência da embalagem e do armazenamento na qualidade sanitária de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 24, n. 1, p. 42-50, 2002.
- PEDERSEN, J. R. Insects: Identification, damage and detection. In: SAUER, D. B. **Storage of cereal grains and their products**. St. Paul: AACC, 1992.
- SANTOS, J. P. **Controle de pragas durante o armazenamento de milho**. Embrapa Milho e Sorgo: Sete Lagoas, 2006. 20 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 84). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/circular/Circ_84.pdf> Acesso em 27/09/2010.
- SANTOS, C. M. R.; MENEZES, N. L.; VILLELA, F. A. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão envelhecidas artificialmente. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 26, n. 1, p. 110-119, 2004.
- VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C. VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 1-26.