

## **Qualidade fisiológica de sementes de crambe (*Crambe abssynica* Hoechst) durante o armazenamento, em função de embalagens**

Hugo Tiago Ribeiro Amaro<sup>1</sup>; Andréia Márcia Santos de Souza David<sup>2</sup>; Miquéias de Oliveira Assis<sup>2</sup>; Bruno Rafael Alves Rodrigues<sup>2</sup>; Lucas Vinícius de Souza Cangussú<sup>3</sup>; Marina Borges de Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa – UFV. Avenida Peter Henry Rolfs, s/n. CEP: 36570-000. Viçosa, MG, Brasil. E-mail: htiagoamaro@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES. Avenida Reinaldo Viana, 2630. Caixa Postal 91. CEP: 39440-000. Janaúba, MG, Brasil. E-mails: Andreia.david@unimontes.br; mick\_eafsal@hotmail.com; rafabrunoalves@hotmail.com; lucasvscagro@hotmail.com mariunim@yahoo.com.br.

**Resumo:** Na maioria das culturas propagadas por sementes, a época de colheita não coincide com a época mais adequada para a semeadura e, por isso, a importância do armazenamento das sementes. O presente estudo teve como objetivo avaliar diferentes embalagens e o seu efeito na manutenção da qualidade das sementes de crambe, durante o armazenamento. Foram utilizadas sementes da cultivar FMS Brilhante, safra 2010. As sementes foram acondicionadas em embalagem de papel e polietileno, armazenadas durante doze meses em câmara fria a 10 °C e 65% de umidade relativa do ar. A qualidade fisiológica foi avaliada antes da instalação do experimento (qualidade inicial) e a cada seis meses, determinando-se o teor de água, a germinação, a primeira contagem de germinação e o índice de velocidade de emergência. Pelos resultados, pode-se concluir que a embalagem de polietileno é eficiente para o armazenamento das sementes de crambe. Sementes de crambe apresentam dormência pós colheita, sendo parcialmente superada após seis meses de armazenamento, nas condições avaliadas.

**Palavras chave:** conservação de sementes, embalagem de papel, embalagem de polietileno.

### **Physiologic potential of crambe (*Crambe abssynica* Hoechst) seeds during the storage, packaging according**

**Abstract:** In most cultures propagated by seeds, the harvest season does not coincide with the best time for sowing and, therefore, the importance of seed storage. The present study aimed to evaluate different packages and their effect on maintaining the quality of crambe seed during storage. Seeds of cultivar FMS Brilhante, 2010 crop were used. The seeds were stored in paper and polythene packaging, stored cold for twelve months at 10 °C and 65% relative humidity chamber. The physiological quality was assessed prior to the experiment (initial quality) and every six months, determining the water content, germination, first count of germination and emergence rate index. From the results it can be concluded that the polyethylene packaging is efficient for storage crambe seed. Crambe seeds display dormancy after harvest, partially broken after six months of storage, the evaluated conditions.

**Key words:** seed conservation, packaging paper, packaging polyethylene.

## Introdução

O crambe (*Crambe abssynica* Hoechst) é uma espécie originária do Mediterrâneo, resistente a períodos de deficiência hídrica do solo, principalmente a partir do seu desenvolvimento vegetativo. No Brasil tem sido utilizada como cultura de outono/inverno, com ciclo relativamente curto (média de 90 dias), podendo ser cultivada em safrinha (PITOI et al., 2010).

Apresenta grande potencial para produção de óleo destinado a fabricação de biodiesel principalmente em estações e períodos de temperaturas baixas. Colodetti et al. (2012) cita a importância do crambe na produção de biodiesel, sendo que a maioria dos óleos utilizados para este fim são provenientes de culturas anuais, principalmente de culturas com ciclos de primavera e verão, faltando opções nas outras estações que permitam a continuidade da produção de biodiesel e utilização na indústria.

Embora se tenha um crescente interesse pela cultura, pesquisas sobre as técnicas de produção ainda são incipientes, principalmente quanto à tecnologia de produção de sementes de qualidade. Nesse sentido, na maioria das culturas propagadas por sementes, a época de colheita não coincide com a época mais adequada para a semeadura e, por isso, a importância do armazenamento das sementes (MARCOS FILHO, 2005).

Diversas técnicas são, com frequência, estudadas em busca de melhores condições de armazenamento, sendo que a principal técnica de conservação de sementes durante o armazenamento é, ainda, a redução do seu metabolismo, seja através da remoção da água ou da diminuição da temperatura (KOHAMA et al., 2006). Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), as melhores condições para a manutenção da qualidade de sementes ortodoxas, tais como o crambe, são baixa umidade relativa do ar e baixa temperatura. Nessas condições, o embrião mantém menor atividade metabólica.

O tipo de embalagem utilizada no acondicionamento das sementes, durante o armazenamento, também assume grande importância na preservação da sua qualidade.

Nesse sentido, as embalagens devem ajudar a diminuir a velocidade do processo de deterioração, mantendo o teor de água inicial das

sementes armazenadas, com o intuito de reduzir a taxa respiratória (TONIN e PEREZ, 2006). Em adição, Toledo et al. (2009) relatam que a capacidade das sementes manterem sua qualidade durante o período de armazenamento é influenciada por diversos fatores, dentre eles as embalagens de conservação, temperatura e umidade relativa do ar do ambiente de armazenamento.

Objetivou-se com o presente estudo avaliar diferentes embalagens e o seu efeito na manutenção da qualidade das sementes de crambe, durante o armazenamento.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Ciências Agrárias (DCA), da Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, localizado no município de Janaúba, Minas Gerais. Foram utilizadas sementes recém colhidas de crambe, cultivar FMS Brilhante, safra 2010, adquiridas da Cooperativa Agropecuária Pioneira (COOAPI), localizada na região da Chapada Gaúcha, MG.

Após a colheita e trilha do crambe, as sementes foram processadas e encaminhadas para o laboratório, sendo acondicionadas em embalagens de polietileno e papel (saco de polietileno transparente, espessura de 0,1 mm e saco de papel comum, ambos com capacidade de 1 kg), e submetidas ao armazenamento em câmara fria a 10 °C e 65% de umidade relativa do ar.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 3, sendo dois tipos de embalagens e três períodos de avaliação (0, 6 e 12 meses). A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada pelos seguintes testes e/ou determinações:

Teor de água - determinado por meio do método padrão da estufa, a 105 ± 3 °C, durante 24 horas, utilizando-se duas repetições de 3g de sementes para cada tratamento, sendo os resultados expressos em porcentagem, conforme metodologia prescrita nas Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009a).

Teste de germinação - realizado com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, utilizou-se o papel mata-borrão e caixas plásticas transparentes com tampa (gerbox), nas quais as sementes foram distribuídas sobre uma folha de papel mata-

borrão, umedecida com água destilada, utilizando-se volume equivalente a 2,5 vezes o peso seco do papel. As caixas foram colocadas em germinador previamente regulado à temperatura de 25 °C e luz constante. As avaliações foram realizadas no quarto e sétimo dias após a montagem do teste, e os resultados foram expressos em porcentagem, segundo os critérios estabelecidos pelas RAS (BRASIL, 2009a).

Primeira contagem do teste de germinação - realizada simultaneamente com o teste de germinação, considerando-se a porcentagem de plântulas normais obtidas no quarto dia após a semeadura (Brasil, 2009a).

Índice de velocidade de emergência - conduzido sob condições ambientais de laboratório, utilizando-se como substrato areia lavada e esterilizada em estufa a 200 °C, por duas horas. As sementes foram semeadas a uma profundidade de 2 cm em caixas plásticas tipo gerbox contendo o substrato previamente umedecido com quantidade de água equivalente a 60% da capacidade de retenção (BRASIL, 2009a). Foram utilizadas quatro repetições de 50

sementes e os resultados foram obtidos anotando-se diariamente, no mesmo horário, o número de plântulas emergidas, até a sua estabilização. Ao final do teste, com os dados diários do número de plântulas emergidas, foi calculado o índice de velocidade de emergência, empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste "F", sendo que as características significativas em nível de 5% foram submetidas ao teste de Tukey, também em nível de 5% de significância.

Independente da significância da interação entre os fatores optou-se por apresentar o desdobramento dos efeitos de embalagens e períodos de armazenamento, para cada variável analisada.

Verificou-se que as sementes apresentaram variação de 0,4% a 1,0% no teor de água, nas embalagens de papel e polietileno, respectivamente, indicando que o teor de água de sementes encontrado após as avaliações é adequado para o armazenamento (Tabela 1).

**Tabela 1** - Teor de água (%) de sementes de crambe em diferentes embalagens, durante o armazenamento.

Embalagem	Armazenamento (meses)		
	0	06	12
Papel	7,0	7,4	6,4
Polietileno	7,0	8,2	8,0

As sementes foram armazenadas com teor inicial de água de 7,0%, valor este dentro do padrão considerado ideal para a colheita e armazenamento de sementes de espécies consideradas ortodoxas (KERMODE, 1997), como é o caso do crambe. Ressalta-se também que os resultados apresentaram-se relativamente baixos durante o armazenamento, indicando que o teor de água não deve ter influenciado o potencial fisiológico das sementes durante as

análises realizadas.

O desdobramento da interação embalagem x período de armazenamento, avaliado pela germinação de sementes, revelou diferença estatística apenas entre os períodos de armazenamento, quando as sementes foram acondicionadas na embalagem de papel (Tabela 2), não havendo, portanto interação significativa entre os fatores estudados.

**Tabela 2** - Germinação e primeira contagem de germinação de sementes de crambe em diferentes embalagens, durante o armazenamento.

Embalagem	GER (%)			PCG (%)		
	Armazenamento (meses)			Armazenamento (meses)		
	0	6	12	0	6	12
Papel	44 aB	62 aA	50 aB	19 aB	45 aA	15 aB
Polietileno	44 aA	52 aA	57 aA	19 aB	42 aA	20 aB

Médias seguidas por diferentes letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O valor obtido para a germinação das sementes após a colheita foi de 44%. Em comparação ao período inicial, observou-se que aos seis meses de armazenamento houve incrementos de 41% na germinação das sementes armazenadas em embalagem de papel, apresentando 62% de germinação, entretanto, a avaliação das sementes após este período, revelou redução de 19% no seu percentual germinativo (Tabela 2).

Verificou-se que, quando as sementes foram acondicionadas em embalagem impermeável (polietileno), os resultados demonstraram que não houve efeito do armazenamento sobre a germinação (Tabela 2). Entretanto, ressalta-se que, para ambas as embalagens avaliadas, os valores encontrados estão abaixo do padrão estabelecido para a comercialização de sementes de espécies oleaginosas da mesma família do crambe, como é o caso da canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera* Metzg) que é de 80% de germinação (BRASIL, 2009b). Os baixos valores de germinação encontrados no presente trabalho podem estar associados à dormência pós-colheita presente em suas sementes, mecanismo comum nas sementes recém-colhidas de diversas espécies (BRASIL, 2009a).

Costa et al. (2012) observaram que as sementes de crambe apresentaram dormência no início do armazenamento, em conformidade com os resultados do presente trabalho. Esses mesmos autores discorrem que o estudo de dormência em sementes de crambe se torna necessário ao considerar-se que a capacidade germinativa aumenta com o tempo de armazenamento. Adicionalmente, Faria et al.

(2012), estudando a viabilidade de sementes recém-colhidas de crambe submetidas a diferentes condições de secagem e teores de água, observou um baixo percentual de germinação e ressaltou que as sementes de crambe possuem algum tipo de dormência.

Comparando-se os dois tipos de embalagens, observou-se que não houve efeito significativo sobre a germinação das sementes de crambe durante o armazenamento (Tabela 2). Entretanto, Cardoso et al. (2012) observaram que a embalagem impermeável proporcionou melhor preservação da qualidade fisiológica de sementes de crambe. Esses mesmos autores observaram também que o aumento do tempo de armazenamento exerceu efeito negativo na qualidade fisiológica de sementes de crambe, ao longo do tempo de armazenamento de nove meses.

Quanto ao vigor das sementes avaliado pela primeira contagem de germinação, verificou-se que houve diferença significativa apenas para o fator período de armazenamento (Tabela 2). De maneira semelhante à germinação, os efeitos de embalagens não influenciaram os resultados de primeira contagem durante o período avaliado. O teste de vigor foi eficiente para detectar redução no desempenho das sementes a partir dos seis meses de armazenamento, em ambas as embalagens.

Esse comportamento está de acordo com as considerações de Marcos Filho (2005), relatando que as sementes oleaginosas apresentam menor potencial de armazenamento que as amiláceas, devido à menor estabilidade química dos lipídios em relação ao amido, uma vez que uma elevação moderada da temperatura,

como consequência do processo respiratório, já é suficiente para a decomposição dos lipídios e elevação da taxa de deterioração. Assim, as sementes de crambe devem ser armazenadas com grau de umidade inferior ao recomendado para as amiláceas.

Os efeitos de embalagens sobre o desempenho de sementes têm sido estudados em diversas culturas (SILVA et al., 2010; CAMARGO e CARVALHO, 2008; AZEREDO et al., 2005; NASCIMENTO et al., 2006). Para a cultura do crambe, trabalhos relacionados ao

armazenamento de sementes ainda são escassos na literatura, sendo necessários mais estudos frente ao potencial da cultura para a produção de biodiesel.

O índice de velocidade de emergência (Tabela 3) seguiu mesma tendência da germinação de sementes, verificando diferença significativa apenas entre os períodos de armazenamento, quando as sementes foram acondicionadas em embalagem de papel. Aos dozes meses de armazenamento as sementes apresentaram redução do vigor.

**Tabela 3** - Índice de velocidade de emergência de plântulas de crambe em diferentes embalagens, durante o armazenamento.

Embalagem	IVE		
	Armazenamento (meses)		
	0	6	12
Papel	9,4 aB	14,1 aA	10,5 aB
Polietileno	9,4 aA	10,0 aA	11,4 aA

Médias seguidas por diferentes letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A obtenção de menores índices de emergência de plântulas aos doze meses de armazenamento, provavelmente foi resultado da manifestação da deterioração das sementes quando acondicionadas em embalagem permeável (papel). É importante ressaltar que a maior permeabilidade dessa embalagem não reduz o metabolismo das sementes a níveis desejados para o armazenamento, ocasionando maior consumo de reservas e consequente redução no vigor.

Um dos sintomas do declínio da qualidade fisiológica é a redução da velocidade de germinação, representada pelo aumento do período decorrido entre a germinação da primeira e da última semente de um lote, e consequentemente, pela desuniformidade de desenvolvimento entre as plântulas de um mesmo lote (EIRA e MARCOS FILHO, 1990).

## Conclusão

Pelos resultados, pode-se concluir que a embalagem de polietileno é eficiente para o armazenamento das sementes de crambe;

Sementes de crambe apresentam dormência pós colheita, sendo parcialmente superada após seis meses de armazenamento, nas condições avaliadas.

## Agradecimentos

À Fundação de amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e à Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do trabalho.

## Referências

- AZEREDO, G.A.; BRUNO, R.L.A.; LOPES, K.P.; SILVA, A.; DINIZ, E.; LIMA, A.A. Conservação de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea*) em função do beneficiamento, embalagem e ambiente de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 35, n. 1, p. 37-44, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: DNDV/CLAV, 365 p. 2009a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa 60/2009**. (Anexo I - Padrões de identidade e qualidade para a produção de sementes de canola). Brasília, DF: SNAD/DNDN/CLAV: D.O.U, p. 16, Seção 1. 2009b.
- CARDOSO, R.B.; BINOTTI, F.F.S.; CARDOSO, E.D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 3, p. 272-278, 2012.
- CAMARGO, R.; CARVALHO, M.L.M. Armazenamento a vácuo de semente de milho doce. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 01, p.131-139, 2008.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.
- COLODETTI, T.V.; MARTINS, L.D.; et al. Crambe: Aspectos Gerais da Produção Agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v. 8, n.14, p. 258-269, 2012.
- COSTA, L.M.; RESENDE, O.; GONCALVES, D.N.; SOUSA, K.A. Qualidade dos frutos de crambe durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 2, p. 239 – 301, 2012.
- EIRA, M.T.S.; MARCOS FILHO, J. Condicionamento osmótico de sementes de alfafa: I. Efeitos sobre a germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 12, p. 9-27, 1990.
- FARIA, R.Q.; TEIXEIRA, I.R.; DEVILLA, ASCHERI, D.P.R.; RESENDE, O. Cinética de secagem de sementes de crambe. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.5, p.573–583, 2012.
- KERMODE, A.R. Approaches to elucidate the basis of desiccation-tolerance in seeds. **Seed Science Research**, v. 7, p. 75-95. 1997.
- KOHAMA, S.; MALUF.; A.M.; BILIA, D.A.C.; BARBEDOS, C.J. Secagem e armazenamento de sementes de *Eugenia brasiliensis* LAM (GRUMIXAMEIRA). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p.72-78, 2006.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, p. 176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. 2005. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- NASCIMENTO, W.M.; PEREIRA, R.S.; FREITAS, R.A.; BLUMER, L.; MUNIZ, M.F.B. Colheita e armazenamento de sementes de coentro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 1793-1801, 2006.
- PITOL, C.; BROCH, D. L.; ROSCOE, R. **Tecnologia e Produção: Crambe 2010**. Maracaju: Fundação MS, 2010. 60p.
- SILVA, F.S.; PORTO, A.G.; PASCUALI, L.C.; SILVA, F.T.C. Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 8, p. 45-56, 2010.
- TOLEDO, M.Z.; FONSECA, N.R.; CESAR, M.L.; SORATTO, R.P.; CAVARIANI, C.; CRUSCIOL, C.A.C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.39, n.2, p.124-133, 2009.
- TONIN, G.A.; PEREZ, S.C.J.G.A. Qualidade fisiológica de sementes de *Ocotea porosa* (Nees

et Martius ex. Nees) após diferentes condições de armazenamento e semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, p. 26-33, 2006.

Recebido em: 13/12/2013  
Aceito em: 16/04/2014