



Influência do tempo e do tipo de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo variedade Cateto Branco

Influence of time and type of storage on the physiological quality of Cateto Branco variety creole maize seeds

DOMINGUES, Vitória S. D. ¹; BERNARDO, Marina A. T. ²; MENEGHELLO, Géri ³; BEVILAQUA, Gilberto ⁴; AGUILERA, Jorge ⁵; BERNARDO, Janaína T. ⁶

¹ Discente UERGS, vitoriasilvadomingues844@gmail.com; ² Doutoranda em Direitos Humanos e Democracia na UFPR, marina.atb@gmail.com; ³ Universidade Federal de Pelotas, gmeneghello@gmail.com; ⁴ Embrapa Clima Temperado, gilberto.bevilaqua@embrapa.br; ⁵ Professor Assistente UFMS; ⁶ Professora Titular UERGS, janaina-bernardo@uergs.edu.br

RESUMO EXPANDIDO TÉCNICO CIENTÍFICO

Eixo Temático: Biodiversidade e Conhecimentos das / os Agricultoras / es, Povos e Comunidades Tradicionais

Resumo: O ambiente de conservação é essencial na manutenção da qualidade das sementes crioulas. No entanto, são escassos os estudos sobre a influência de sistemas de armazenamento de germoplasma tradicional por pequenos agricultores. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de milho var. Cateto Branco após períodos de: 6, 8, 10 e 14 meses de acondicionamento: em sacola plástica (T1) e PET (T2) ambos na geladeira, PET no ambiente (T3) e no freezer (T4). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, arranjos em esquema fatorial 4x4, com quatro repetições, as quais foram submetidas a três diferentes testes: germinação, envelhecimento acelerado e à frio. Nos períodos mais longos de armazenamento, os tratamentos T1 e T3 apresentaram redução significativa da qualidade fisiológica em comparação aos outros (Tukey $P < 0.05$), ao contrário de T4 que manteve a qualidade ao longo do tempo. Estes resultados indicam que a melhor escolha de armazenamento é a garrafa PET em freezer.

Palavras-chave: variedades tradicionais; pet; teste de frio; agrobiodiversidade.

Introdução

As sementes crioulas são populações de plantas que apresentam versatilidade de adaptação a diversos tipos de ambientes devido a sua variabilidade genética (ANTUNES *et al.*, 2020). Um dos principais processos de conservação de sementes crioulas é feito pelos guardiões e guardiãs de sementes, os quais costumam possuir um conjunto de conhecimentos sobre o manejo e identificação da biodiversidade local (BERNARDO *et al.*, 2022). Nesse sentido, estudos sobre as condições de armazenamento tornam-se importantes ferramentas à manutenção da qualidade fisiológica dessas variedades, assim como a determinação de quais embalagens são adequadas é essencial para o êxito deste processo (CATÃO *et al.*, 2010).

A porcentagem de umidade da semente e a temperatura da câmara de armazenamento garantem a manutenção de um ambiente favorável para a conservação. O armazenamento de milho (*Zea mays L.*) crioulo em garrafas de polietileno tereftalato (PET) é uma das formas mais simples e é bastante utilizado na



agricultura familiar. Segundo Antonello e colaboradores (2009), o uso de embalagens plásticas e herméticas no armazenamento do milho propicia um reduzido nível de oxigênio em seu interior, diminuindo, assim, a presença de insetos, pragas e fungos. Dessa forma, o uso desse tipo de acondicionamento contribui para a manutenção das características fisiológicas na sementeira, beneficiando a homogeneidade na germinação e no estande de plantas.

Desde o início da Revolução Verde, o Brasil investe pouco em sistemas de produção agroecológicos e de agricultura familiar em contraposição ao elevado direcionamento de recursos financeiros ao agronegócio de monoculturas (DE SOUZA et al., 2011). Devido à escassez de políticas públicas para o setor e como consequência direta, também de pesquisa científica, ocorre a utilização de métodos de baixo custo para o armazenamento de sementes crioulas por pequenos agricultores. Assim, motivou-se o presente trabalho que focou em avaliar o comportamento de uma variedade de milho crioulo conservada em embalagens alternativas em até 14 meses de conservação.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório do Núcleo de Estudos em Agroecologia (NEA) Gaia Centro-Sul (Uergs/CNPq) da unidade de Cachoeira do Sul, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. O período de pesquisa iniciou-se com armazenamento dos tratamentos em 11 de agosto de 2021 e finalizou com a última avaliação em 22 de outubro de 2022. Um lote de 12 kg de milho da variedade Bico de Ouro foi doado pela Associação dos Guardiões das Sementes Crioulas de Ibarama- RS, para a realização deste estudo. A colheita foi realizada, na safra 2021/1, manualmente em espigas, sendo as sementes debulhadas e secas ao sol até atingir a umidade de 12%, sem o posterior uso de tratamentos químicos para o armazenamento. O grau de umidade definido para o experimento foi padronizado entre 8 e 12%, por serem utilizadas sementes amiláceas para a realização dos testes.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 4x4 com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas de rolos de papel *germitest* contendo 50 sementes. A quantidade total de sementes por tratamento foi de 3 kg. Os tratamentos estabelecidos foram quatro diferentes tipos de armazenamento: sacola plástica (dimensão 38 x 48 cm) na geladeira (T1), garrafa PET: de dois litros na geladeira (T2), à temperatura ambiente (T3), e no freezer (T4). As temperaturas da geladeira foram mantidas entre 4° e 8° C e do freezer entre 0° e 4° C.

Utilizou-se sacolas de polietileno usadas para embalar compras em supermercados. Os tratamentos foram avaliados aos 6, 8, 10 e 14 meses. A qualidade das sementes armazenadas foi aferida pela aplicação de três testes expressos em %, em cada época, para cada um dos quatro tratamentos, a saber: teste de germinação (TG), envelhecimento acelerado (EA) e teste de frio (TF) em geladeira. As datas de avaliação foram: 02/02/2022 (6 meses de armazenamento), 06/04/2022 (8 meses),



01/06/2022 (10 meses) e 14/10/2022 (14 meses). Para garantir a representatividade da amostragem, em cada período de análise as parcelas foram desembaladas por tratamento, homogeneizadas e, então, foram retiradas quatro repetições de amostras de sementes por tratamento.

A avaliação do vigor das sementes de milho foi realizada pelo TF no qual as repetições foram colocadas em folhas de papel germitex, permanecendo em ambiente refrigerado por sete dias, com uma temperatura de aproximadamente 10°C. Após, ocorreu a transferência para BOD (EletroLab) em posição vertical à temperatura de 25°C (BRASIL, 2009), onde permaneceram por cinco dias. Os resultados foram avaliados pela medição do comprimento de plântulas germinadas (parte aérea e radícula), para fins de classificação em plântulas normais e anormais. Os valores de comprimentos maiores ou iguais a três centímetros foram considerados normais, enquanto, plântulas com pequenos defeitos, danificadas, deformadas ou deterioradas foram consideradas anormais (BRASIL, 2009).

O segundo método utilizado para avaliação do vigor das sementes foi o de EA, realizado empregando-se a metodologia proposta por Bhering e colaboradores (2003). Uma camada única de sementes foi colocada sobre uma tela metálica acoplada em caixa plástica tipo *gerbox* contendo, ao fundo, 40 mL de água destilada. As caixas tampadas foram mantidas na BOD, à temperatura de 41°C durante o período de 96 horas. Após esse período, as unidades experimentais foram avaliadas pelo teste de germinação, aos cinco dias. O TG foi conduzido em substrato de papel germitest, onde as sementes foram distribuídas uniformemente em três folhas previamente umedecidas com quantidade de água destilada duas vezes e meia o peso do papel. Posteriormente, as unidades experimentais foram colocadas em BOD, em posição vertical à temperatura de 25°C (BRASIL, 2009). As avaliações ocorreram aos 5 e 8 dias após a semeadura, em plântulas normais e anormais.

Os dados obtidos foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA) e quando significativa as médias de cada um dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas no programa R Bio (BHERING, 2017) versão 140 para Windows.

Resultados e Discussão

Conforme os resultados mostrados na Tabela 1, as variáveis que mensuram a qualidade fisiológica das sementes armazenadas evidenciaram que para o teste de frio existe interação altamente significativa ($P < 0.001$) entre dois fatores avaliados: Tempo de armazenamento versus Ambiente de armazenamento. Os coeficientes de variação foram adequados para experimentos em condições controladas, com umidade das sementes igual ou menor que 12%, o que demonstra a precisão e a homogeneidade dos dados obtidos (PIMENTEL-GOMES, 1985).

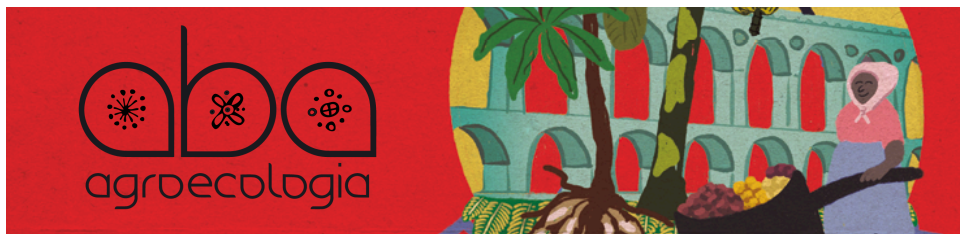


Tabela 1. Análise estatística (ANOVA) dos testes de germinação (TG), de frio (TF) e de envelhecimento acelerado (EA) sobre milho crioulo var. Cateto Branco, armazenado sob quatro diferentes condições e em quatro tempos (6, 8, 10 e 14 meses).

Fonte de variação	G L	Quadrado médio do resíduo		
		EA (%)	TF (%)	TG (%)
Tempo de armazenamento (T)	3	22	2721 ***	2.25
Tipo de armazenamento (A)	3	59 **	629 ***	0.75
T x A	9	16	723 ***	5.64
Resíduo	4 8	10	46	4.5
CV (%)		3.31	7.61	2.18
Média		94.88	88.66	97.44
Mínimo		86.0	10.0	90.0
Máximo		100.0	100.0	100.0

GL: graus de liberdade, CV: coeficiente de variação. Diferenças significativas **** 0.001, *** 0.01 e ** 0.05 pelo teste F.

Fonte: Autores (2022).

Os resultados do teste de frio (Tabela 2) indicam que a conservação a partir de 14 meses promoveu uma diminuição da porcentagem de germinação nos tratamentos T1, T2 e T3, com destaque para o T1. Em relação ao T1, pode-se relacionar a redução com a questão de que as sementes armazenadas em sacolas de polietileno realizam trocas de umidade e temperatura com o ambiente da geladeira, pelo fato de não estarem armazenadas em embalagens herméticas.

No final do período testado (14 meses) as maiores perdas foram obtidas em T1, T2 e T3; sendo que T2 e T3 obtiveram a mesma porcentagem de germinação. Enquanto aos 14 meses, o T4 manteve-se com 85% de germinação, apresentando qualidade segundo o recomendado para milho, conforme Lei 10.711/2003 (BRASIL, 2009).



Tabela 2. Resultados do teste de frio de sementes de milho crioulo var. Cateto Branco devido à quatro diferentes formas de armazenamento aos 6, 8, 10 e 14 meses de experimentação.

Tipo de armazenamento	Tempo de armazenamento (meses)			
	6	8	10	14
Sacola geladeira	98.0 Aa	98.5 Aa	91.5 Aa	30.5 Bb
Pet geladeira	96.0 Aa	97.0 Aa	95.5 Aa	81.0 Ba
Pet ambiente	93.5 ABa	96.5 Aa	86.0 ABa	81.0 Ba
Pet freezer	97.5 Aa	96.0 Aa	95.0 Aa	85.0 Aa

Letras minúsculas diferentes na coluna e maiúsculas na linha, representam diferenças significativas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores (2022).

Em EA e TG não se obteve interação entre o tipo de armazenamento e o tempo de armazenagem, representaram-se separadamente os fatores avaliados. No entanto, deve-se destacar que o T3 apresentou diferença significativa, em EA, em relação aos outros tratamentos. Em relação ao TG, obtiveram-se as menores porcentagens de germinação em T2 e T3, e as maiores em T1 e T4. O tempo de armazenamento não se diferiu significativamente, no entanto ocorreu uma redução com o passar dos períodos testados, sempre se mantendo acima do mínimo requerido pela legislação (BRASIL, 2009).



Tabela 3. Resultados do teste de envelhecimento acelerado e de germinação de sementes de milho crioulo var. Cateto Branco devido à quatro diferentes formas de armazenamento aos 6, 8, 10 e 14 meses de experimentação.

Tipo de armazenamento		Tempo de armazenamento (meses)	
Envelhecimento Acelerado			
Sacola geladeira	95.13 a	6	94.75 a
Pet geladeira	95.75 a	8	96.50 a
Pet ambiente	92.13 b	10	94.50 a
Pet freezer	96.50 a	14	93.75 a
Teste de Germinação			
Sacola geladeira	97.63 a	6	97.88 a
Pet geladeira	97.25 a	8	97.63 a
Pet ambiente	97.25 a	10	97.13 a
Pet freezer	97.63 a	14	97.13 a

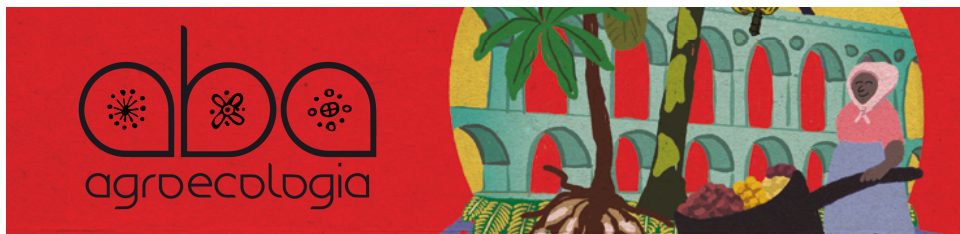
Letras minúsculas diferentes na coluna e maiúsculas na linha, representam diferenças significativas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores (2022).

A garrafa PET como embalagem alternativa tem sido empregada por vários autores na conservação de sementes de milho crioulo (DE OLIVEIRA et al., 2011; FEITOSA et al., 2018). De Oliveira et al. (2011) verificaram que a conservação das sementes armazenadas em câmara fria sobressaiu-se às armazenadas em ambiente natural, verificado em nosso trabalho.

Conclusões

Uma alternativa viável de armazenamento para agricultores familiares preservarem suas sementes com qualidade é utilizando garrafas Pet em freezer. No presente trabalho avaliou-se o milho crioulo Cateto Branco, com 12% de teor de umidade, onde o armazenamento em garrafas Pet em freezer mantiveram os padrões de germinação e vigor exigidos em até 14 meses. Já em sacola de polietileno em geladeira e garrafa Pet sob temperatura ambiente, em Cachoeira do Sul, reduziu-se o vigor das sementes de milho crioulo, ocorrendo essa diminuição a partir de 14 meses de conservação.



Referências bibliográficas

ANTONELLO, Leonardo M. et al. **Qualidade de sementes de milho armazenadas em diferentes embalagens.** Cienc. Rural, Santa Maria, v.39, n.7, p.2191-2194, 2009.

ANTUNES, Irajá F.; et al. Crioulização, recrioulização e seus efeitos sobre a agrosociobiodiversidade. In: Organizadores: Viviane Camejo Pereira e Fábio Dal Soglio. **A Conservação das sementes crioulas: uma visão interdisciplinar da agrobiodiversidade.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2020.

BERNARDO, Janaína T.; et al. **Banco de sementes do Gaia: cartilha união pela semente crioula.** Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2022.

BHERING, Maria C. et al. **Avaliação do vigor de sementes de melancia (*Citrullus lunatus* Schrad.) pelo teste de envelhecimento acelerado.** Revista Brasileira de Sementes, vol. 25, n. 2, p.1-6, 2003.

BHERING, Leonardo L. **Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform.** Crop Breeding and Applied Biotechnology, v.17, p.187-190, 2017.

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

CATÃO, Hugo C. R. M. et al. **Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho crioulo produzidas no norte de Minas Gerais.** Ciência Rural, v.40, n.10, p.2060-2066, 2010.

DE OLIVEIRA, Anna C. S.; et al. **Armazenamento de sementes de milho em embalagens reutilizáveis, sob dois ambientes.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.10, n.1, p.17-28, 2011.

DE SOUZA, Paulo M.; et al. **Agricultura Familiar Versus Agricultura Não-Familiar: uma Análise das Diferenças nos Financiamentos Concedidos no Período de 1999 a 2009.** Documentos Técnicos Científicos, v. 42, nº 01, 2011.

FEITOSA, Bruna Ê. de S.; et al. **Sanidade e germinação de sementes de variedades crioulas de milho armazenadas por agricultores familiares no município de Belterra-Pará.** Cadernos de Agroecologia. Anais do VI CLAA X CBA e V SEMDEF, v.13, n.1, 2018.

PIMENTEL-GOMES. **Curso de Estatística Experimental.** Piracicaba-SP. ESALQ/USP, 1985.