



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS II
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGIA E AGROPECUÁRIA
CURSO DE AGROECOLOGIA**

JOSÉLIA MARIA FREIRE CRUZ

**ANÁLISE DE SEMENTES DE MILHO CRIOULO ACONDICIONADAS EM
GARRAFAS PET COM PRODUTOS ALTERNATIVOS**

**LAGOA SECA
2023**

JOSÉLIA MARIA FREIRE CRUZ

**ANÁLISE DE SEMENTES DE MILHO CRIOULO ACONDICIONADAS EM
GARRAFAS PET COM PRODUTOS ALTERNATIVOS**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a/ao Coordenação /Departamento do Curso de Agroecologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Graduada em Agroecologia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Élide Barbosa Corrêa

Coorientadora: Dr.^a. Amanda de Melo Gonçalves Gaião

LAGOA SECA

2023

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

C957a Cruz, Joselia Maria Freire.
Análise de sementes de milho crioulo acondicionadas em garrafas PET com produtos alternativos [manuscrito] / Joselia Maria Freire Cruz. - 2023.
24 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agroecologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, 2023.

"Orientação : Profa. Dra. Élide Barbosa Corrêa, Coordenação do Curso de Agroecologia - CCAA. "

"Coorientação: Profa. Dra. Amanda de Melo Gonçalves Gaião , Coordenação do Curso de Agroecologia - CCAA."

1. Zea mays. 2. Tratamentos alternativos de sementes. 3. Embalagens plásticas. I. Título

21. ed. CDD 577.55

JOSÉLIA MARIA FREIRE CRUZ

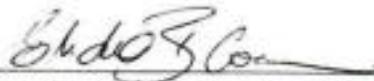
**ANÁLISE DE SEMENTES DE MILHO CRIOULO ACONDICIONADAS EM
GARRAFAS PET COM PRODUTOS ALTERNATIVOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
a/ao Coordenação /Departamento do Curso de
Agroecologia da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Agroecologia.

Área de concentração: Fitossanidade

Aprovado em: 14/06/2023

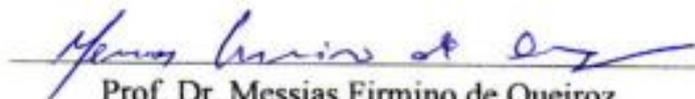
BANCA EXAMINADORA



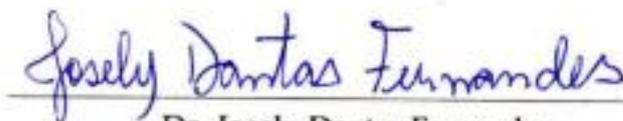
Prof.ª Dra. Elida Barbosa Corrêa (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Dra. Amanda de Melo Gonçalves Gaião (Coorientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Messias Firmino de Queiroz
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Dr. Josely Dantas Fernandes
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Aos Agricultores (as) do Polo Sindical da Borborema, que semeiam amor em forma de semente, buscando preservar sua história com as sementes crioulas “sementes da paixão”.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me guiar e proteger, pelas oportunidades colocadas em meu caminho e pela força necessária para aproveitá-las e principalmente pela saúde da minha família e pelo privilégio de poder compartilhar essa conquista com eles.

À professora Élide Barbosa Corrêa pela sua colaboração, incentivo, paciência e direcionamento no decorrer da presente pesquisa;

À minha coorientadora Amanda pela colaboração durante a condução do experimento;

Ao Dr. Josely por ter dado apoio na parte estatística;

À minha filha Bruna por sempre me apoiar, incentivar e sendo tão presente em minhas decisões e necessária em minha vida;

Aos meus queridos amigos Raíres, João Victor e Gabriele, pessoas que muito admiro e estão sempre me dando forças em todos os momentos, especialmente nos mais difíceis. Pela colaboração deles nesse processo de conhecimento. Especialmente a João Vitor que contribuiu na montagem do experimento.

“Há mais mistério entre o céu e a terra que
sonha a nossa vã filosofia”.

Willian Shakespeare.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	11
	2.1 Descrição do experimento	11
	2.2 Teste de germinação	12
	2.3 Teste de sanidade	13
	2.4 Teor de umidade das sementes	14
	2.5 Análises Estatísticas.....	14
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
	3.1 Teste de germinação	15
	3.2 Teste de sanidade	17
	3.3 Teor de umidade das sementes	18
4	CONCLUSÕES	20
5	REFERÊNCIAS	21

ANÁLISE DE SEMENTES DE MILHO CRIOULO ACONDICIONADAS EM GARRAFAS PET COM PRODUTOS ALTERNATIVOS

Josélia Maria Freire Cruz

RESUMO

As sementes crioulas de milho, patrimônio histórico dos povos camponeses, trazem com elas uma riqueza genética muito grande com suas variedades adaptadas a cada região de origem. A qualidade fisiológica da semente é caracterizada e avaliada pela sua capacidade de germinação, vigor e longevidade. O armazenamento das sementes se inicia no momento em que a maturidade fisiológica é atingida no campo, sendo este o ponto de maior qualidade. Dependendo das condições ambientais e de manejo, pode haver em seguida, redução de sua qualidade fisiológica, pela intensificação da deterioração. O objetivo da pesquisa foi avaliar o armazenamento de sementes de milho crioulo Jabatão vermelho com tratamentos alternativos em garrafas tipo PET, por um período de trinta e nove meses. O experimento foi instalado no laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), campus II Lagoa Seca/PB, em esquema fatorial 4x2, sendo utilizados dois tipos de garrafas PET transparente e verde e quatro tipos de tratamentos de sementes. Os tratamentos foram os seguintes: (i) pimenta do reino, (ii) formulado, (iii) pó-de-rocha e (iv) testemunha. O formulado foi obtido a partir da impregnação do extrato de pimenta no pó-de-rocha. As sementes foram armazenadas no escuro em condições de temperatura ambiente ($\pm 23^{\circ}\text{C}$). Após trinta e nove meses foram analisadas a germinação das sementes, comprimento de epicótilo e hipocótilo, sanidade e umidade. Embalagens PET de coloração verde prejudicam a germinação e vigor de plântulas quando utilizadas no armazenamento de sementes por longo período. Incidiram sobre as sementes de milho armazenados por de três anos e três meses os fungos *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp., *Rhizopus* spp., *Alternaria* spp. e *Fusarium* spp. O tratamento de sementes de milho com pó-de-rocha possibilita a manutenção da baixa umidade das sementes por um período de trinta e nove meses. Para fins de armazenamento de semente de milho em pequenas propriedades rurais e em bancos de sementes comunitários é recomendado utilizar embalagens plásticas PET transparentes em ambiente escuro e o tratamento das sementes com pó-de-rocha.

Palavras-chave: *Zea mays*, qualidade fisiológica, embalagens PET.

ABSTRACT

Creole corn seeds, historical heritage of peasant peoples, bring with them a very great genetic richness with their varieties adapted to each region of origin. The physiological quality of the seed is characterized and evaluated by its germination capacity, vigor and longevity. Seed storage begins when physiological maturity is reached in the field, which is the point of highest quality. Depending on the environmental and management conditions, there may be a reduction in its physiological quality, due to the intensification of deterioration. The objective of the research was to evaluate the storage of Jabatão Vermelho creole corn seeds with alternative treatments in PET bottles, for a period of thirty-nine months. The experiment was installed in the Phytopathology laboratory of the State University of Paraíba (UEPB), Campus II Lagoa Seca/PB, in a 4x2 factorial scheme, using two types of bottles: transparent and green and four types of seed treatments. The treatments were as follows: (i) black pepper, (ii) formulated, (iii) rock powder, and (iv) control. The formulation was obtained from the impregnation of the pepper extract in rock dust. Seeds were stored in the dark under room temperature conditions ($\pm 23^{\circ}\text{C}$). After thirty-nine months, seed germination, epicotyl and hypocotyl length, health and moisture were analyzed. Green-colored PET packaging impairs germination and seedling vigor when used for long-term seed storage. The fungi *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp., *Rhizopus* spp., *Alternaria* spp. and *Fusarium* spp. occurred in the corn seeds after storage. The treatment of corn seeds with rock dust makes it possible to maintain low seed moisture for a period of thirty-nine months. For corn seed storage purposes in small rural properties and in community seed banks, it is recommended to use transparent PET bottles in a dark environment and to treat the seeds with rock dust.

Keywords: *Zea mays*, physiological quality, PET packaging.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais produzidas no mundo, sendo uma das espécies de maior interesse agrônomo e fornece múltiplos produtos com aplicações em diversos setores (GLAT, 2010).

O milho mesmo sendo uma das principais culturas produzidas no Brasil, não é uma planta nativa brasileira. Acredita-se que o seu centro de origem se localiza no México e na Guatemala. A planta recebeu esse nome por significar “sustento da vida” e foi por décadas a principal fonte de alimentação dos povos nativos da região (BRITO, 2020 apud., SOUZA et al., 2006).

Sementes de milho podem ser híbridas e de variedades de polinização aberta. Variedades de milho podem ser obtidas por meio da seleção por pesquisadores em órgãos de pesquisa e também por meio da seleção realizada por agricultores, indígenas e quilombolas, sendo denominadas sementes crioulas. As sementes crioulas de milho evoluíram por meio de seleção dos agricultores no ambiente local, com as práticas agrícolas e costumes locais, resultando em diferentes formas, tamanhos e cores, sendo muito valorizados pelas suas características culinárias, culturais e históricas (EICHOLZ et al., 2018).

Raças ou variedades crioulas de milho são materiais caracterizados por uma ampla variabilidade genética, sendo fontes de genes tolerantes e/ou resistentes aos fatores bióticos e abióticos (ARAÚJO, NASS; 2002; CATÃO et al., 2013). Variedade crioula é um termo adotado para “variedade tradicional”, bem como pode identificar também uma “variedade local”. As variedades locais são aquelas que estão sob manejo dos agricultores dentro de ambientes agroecológicos e socioeconômicos específicos por pelo menos cinco ciclos de cultivo. Pelas características desenvolvidas com a adaptabilidade local, as variedades crioulas ainda podem apresentar boa produtividade, quando comparada com outras variedades (MACHADO et al., 2002, 2003; EICHOLZ et al., 2018). O uso de variedades ainda permite ao produtor produzir sua própria semente, reduzindo seu custo de produção (CRUZ et al., 2006).

No semiárido paraibano, a agricultura familiar reconstitui seus estoques de sementes a partir da produção própria de sementes crioulas, conhecidas como “sementes da paixão”. Uma das expressões de preservação da biodiversidade vem sendo o resgate e multiplicação dessas sementes (SANTOS et al., 2013). Sementes crioulas são armazenadas principalmente em bancos de sementes, sendo comunitários ou familiares. Bancos de sementes são organizações comunitárias, que visam à autossuficiência de um grupo no fornecimento de sementes de determinadas espécies (ALMEIDA; CORDEIRO, 2002)

A qualidade fisiológica da semente é caracterizada e avaliada pela sua capacidade de germinação, vigor e longevidade (LIMA, 2014, apud., BEWLEY; BLACK, 1994; POPINIGIS, 1985). O armazenamento das sementes se inicia no momento em que a maturidade fisiológica é atingida no campo, sendo este o ponto de maior qualidade (SILVA et al., 2010). Dependendo das condições ambientais e de manejo, pode haver em seguida, redução de sua qualidade fisiológica, pela intensificação da deterioração (HARRINGTON, 1971).

Fungos de armazenamento causam elevados prejuízos aos agricultores pelo apodrecimento das sementes. A colonização dos fungos deteriora as sementes pelo processo de parasitismo, onde as proteínas, açúcares e carboidratos são degradados e utilizados para a alimentação dos patógenos. O processo de parasitismo causa a liberação de odores e produção de micotoxinas que podem causar danos aos animais que consomem os grãos (PINTO, 1998).

Muitos fitopatógenos fúngicos podem comprometer a qualidade das sementes e estes podem ser divididos em dois grupos: os de campo e os de armazenamento (MILLER, 1995; TANAKA et al., 2001). Dentre os principais fungos de campo patogênicos do milho, destacam-se *Fusarium moniliforme*, *Stenocarpella maydis* e *Cephalosporium* sp. (PINTO, 2000) e os fungos considerados de armazenamento pertencem ao gênero *Penicillium* e *Aspergillus* (MILLER, 1995).

Quanto ao armazenamento das sementes, a embalagem é importante não apenas para o transporte, armazenamento e comercialização, mas também no que se refere à conservação da qualidade das sementes. A longevidade das sementes armazenadas também é influenciada pelo tipo de embalagem utilizada para o seu acondicionamento (POPINIGIS, 1985; WARHAM, 1986).

Para o armazenamento das sementes crioulas podem ser utilizados produtos naturais, principalmente para o controle de pragas de armazenamento. Os produtos utilizados pelos agricultores/agricultoras são pimenta do reino moída, pimenta malagueta seca, dentes de alho, barro, cinza de esterco bovino, folha verde de eucalipto ou moída, óleo de cozinha usado ou óleo de castanha assada (BALENSIFER, 2015).

O objetivo da pesquisa foi avaliar a influência do armazenamento de sementes de milho crioulo Jabatão vermelho com tratamentos alternativos (formulado, pimenta do reino e pó-de-rocha) em garrafas PET por um período de trinta e nove meses sobre a qualidade fisiológica das sementes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição do experimento

A pesquisa foi conduzida no laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), campus II Lagoa Seca/PB. As sementes de milho crioulo, variedade Jabatão vermelho utilizadas, foram produzidas em sistema agroecológico no município de Areia-PB, na safra de 2018.

Os tratamentos e os armazenamentos das sementes foram realizados no dia 13 de dezembro de 2019. No dia do armazenamento das sementes, tempo 0, foi realizado o teste de germinação e umidade das sementes.

O teste de armazenamento das sementes realizado em 2023, foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x2 com duas repetições. Os tratamentos consistiram da combinação fatorial de duas cores de garrafa PET (embalagem de polietileno tereftalato), sendo utilizadas garrafas transparentes (GT) e garrafas verdes (GV) de 250 ml, e quatro tipos de tratamentos de sementes. Foram usados na garrafa transparente (GT) os tratamentos seguintes: (i) testemunha sem tratamento, (ii) formulado, (iii) pimenta do reino e (iv) pó-de-rocha. Os mesmos tratamentos foram usados para a garrafa (GV). O formulado foi obtido a partir da impregnação do extrato de pimenta no pó-de-rocha.

O pó-de-rocha, a pimenta-do-reino e o formulado foram aplicados na proporção de 1% do volume das sementes. Para a obtenção do formulado, o pó-de-rocha foi impregnado com o extrato alcóolico de pimenta do reino na proporção de 10%, volume sobre peso (v/p) ao pó de rocha.

Após trinta e nove meses de armazenamento das garrafas PET transparente e verde, com os respectivos tratamentos, envolvidas em uma sacola de polietileno preta, guardada em um armário, em condições de temperatura ambiente ($\pm 23^{\circ}\text{C}$) no laboratório de fitopatologia

foi realizada a avaliação da germinação, comprimento do hipocótilo e epicótilo (BRASIL, 2009) a sanidade e umidade das sementes. A sanidade das sementes foi avaliada por meio da contagem dos fungos incidentes nas sementes por meio do Teste de Blotter-test (BRASIL,2009). Os testes foram realizados nos seguintes dias; para o teste de germinação o experimento foi instalado dia 08 de março de 2023; teste de sanidade instalado dia 11 de abril de 2023 e o teste de umidade dia 15 de maio de 2023.

2.2 Teste de germinação

O teste de germinação foi realizado utilizando o método Rolo de Papel (Figura 01), sendo as sementes acondicionadas em câmara de germinação a 25°C, conforme recomendações das Regras para Análises de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009). Cada tratamento foi composto por quatro repetições de 100 sementes adicionadas em papel germiteste autoclavado, umedecidas com água destilada e autoclavada na quantidade de três vezes o peso do papel. Aos quatro e sete dias após a semeadura foi avaliado o número de plântulas normais e percentagem de germinação (Figura 01), respectivamente (CATÃO, et al., 2010). Após sete dias da semeadura foi avaliado o comprimento do epicótilo e hipocótilo (Figura 02) de 100 plântulas coletadas de forma aleatória, de cada tratamento. A medição foi realizada utilizando um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm (figura 02).

Figura 1- Sementes armazenadas (A); Umedecimento das sementes em papel Germiteste (B). Sementes acondicionadas em papel germiteste pelo método Rolo de Papel em câmara de germinação de sementes (C).



Fonte: Autoria própria, 2023

Figura 2: Avaliação do comprimento do epicótilo e hipocótilo das plântulas. Sementes germinadas (A); medição do comprimento com paquímetro (B).



Fonte: Autoria própria, 2023

2.3 Teste de sanidade

Para verificar a microbiota das sementes de milho, utilizou-se o teste de sanidade, por meio do método do papel de filtro (autoclavado) com congelamento (MACHADO, 2000). Inicialmente, as sementes foram mantidas em temperatura ambiente ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$) por um período inicial de 24 horas e, em seguida, em congelador (-18°C) por mais 24 horas. Após esse tempo, as sementes foram mantidas em câmara de germinação a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ durante sete dias. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 4 repetições de 25 sementes por placas de Petri de 19cm, totalizando 100 sementes por tratamento. Após a incubação, as sementes foram examinadas sob microscópio estereoscópico e, quando necessário, foram feitas lâminas com as estruturas dos fungos para a visualização e identificação (CATÃO, et al., 2013).

Figura 3 - Adição das sementes sobre papel filtro contido em placas de Petri (A). Sementes acondicionadas em placa de Petri (B). Colonização das sementes por fungos (C).



Fonte: Autoria própria, 2023

2.4 Teor de umidade das sementes

O teor de umidade das sementes foi realizado pelo método da estufa, que consiste em submeter as sementes a uma temperatura de $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas. Para isso, foram utilizadas duas subamostras de 10 g de sementes para cada tratamento, seguindo as especificações das Regras para Análise de Sementes. As amostras foram dispostas em recipientes metálicos com tampas e pesos conhecidos, e pesados novamente após o período estabelecido (BRASIL,2009).

Os resultados foram expressos em porcentagem, utilizando a fórmula com base no peso úmido, onde: P = peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso dos grãos úmidos p = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso dos grãos secos e t = tara, peso do recipiente com sua tampa. % de umidade (U) = $100 (P-p) / P-t$.

Figura 4 - Pesagem dos recipientes (A). Pesagem das sementes (B). Acondicionamento das sementes na estufa (C).



Fonte: Autoria própria, 2023

2.5 Análises Estatísticas

Para atender os pressupostos dos testes paramétricos, os dados coletados durante a condução do experimento foram submetidos aos testes de homogeneidade de variâncias e normalidade dos resíduos. Como o percentual de germinação não atendem tais pressupostos, utilizou-se o teste de Kruskal – Wallis a 5%. Para as demais variáveis analisadas, adotou-se a análise de variância a 1% e 5% e suas médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

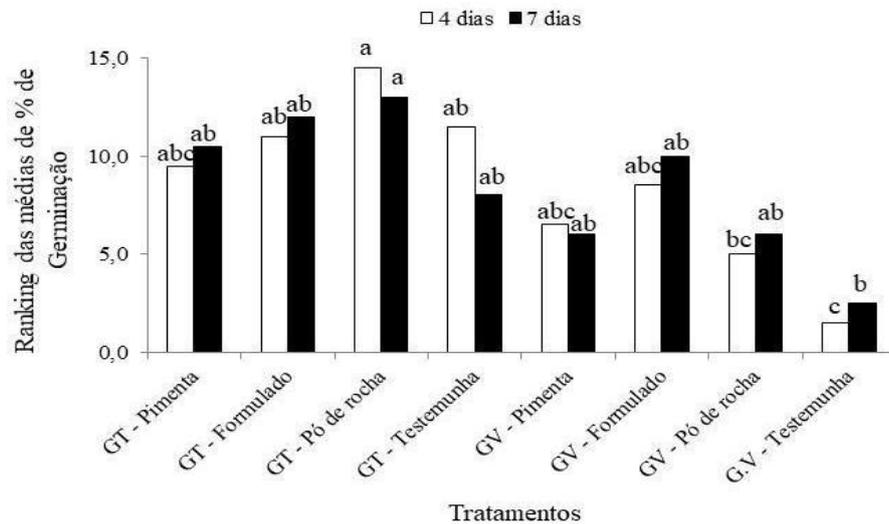
3.1 Teste de germinação

A germinação das sementes, antes do armazenamento (tempo 0), foi de 99% da testemunha, 100% do tratamento com o formulado, 99% do tratamento com pimenta-do-reino e de 98% das sementes com tratamento com o pó-de-rocha. Após trinta e nove meses do armazenamento, a primeira avaliação da germinação das sementes foi após 4 dias de incubação, o tratamento das sementes que proporcionou maior porcentagem de germinação foi com pó-de-rocha armazenado em garrafa PET de 250ml transparente, com 52,6% das sementes germinadas. Tratamento esse que não diferiu dos tratamentos com o armazenamento em garrafa transparente com formulado (49,5%), pimenta do reino (48,75%), testemunha sem tratamento (50%); e armazenadas em garrafa verde com pimenta do reino (37,6%) e formulado (44%). O tratamento que resultou na menor germinação das sementes foi o tratamento da garrafa PET de 250ml verde foi a testemunha (sem adição de tratamento), com 18,12% das sementes germinadas (Figura 05).

Após sete dias de incubação, no tempo 0, o tratamento testemunha teve 99% das sementes germinadas, o tratamento com o formulado teve 100% das sementes germinadas, o tratamento com pimenta do reino teve 99% das sementes germinadas e o tratamento com pó-de-rocha teve 99% das sementes germinadas. Após trinta e nove meses de armazenamento, com 7 dias após a incubação o tratamento que proporcionou a maior porcentagem de germinação foi com pó-de-rocha e armazenamento em garrafa PET 250ml transparente, com 59,12% das sementes germinadas, diferindo estatisticamente somente do tratamento com armazenamento das sementes garrafa verde testemunha sem adição de tratamento, com 34,12% das sementes germinadas. Os tratamentos com o armazenamento em garrafa transparente com formulado (56,75%), pimenta do reino (55,75%), testemunha sem tratamento (50%); e armazenadas em garrafa verde com pimenta do reino (41%), formulado (54,5%) e pó-de-rocha (47,12%) também não diferiram do tratamento com armazenamento das sementes garrafa verde testemunha sem adição de tratamento (Figura 05).

No tempo de trinta e nove meses de acondicionamento das sementes nas garrafas PET 250ml em ambiente escuro, com pimenta do reino; pó-de-rocha e formulado (pimenta e pó-de-rocha) constatou-se que as sementes tratadas com o pó de rocha tiveram maior germinação em relação aos demais tratamentos e comparados com a testemunha (Figura 05). Os tratamentos das sementes com os pós de pimenta-do-reino, formulado e testemunha não promoveram a germinação das sementes, quando comparados com o pó de rocha (Figura 05). Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Oliveira et al., (2011), Balensifer (2016) e Leal (2017). As embalagens plásticas diminuem a variação do teor de água nos grãos, por possuírem menor permeabilidade quando comparado às embalagens convencionais (BRITO, 2020; SILVA et al., 2010)

Figura 05 – Ranking das médias da porcentagem (%) de germinação das sementes de milho crioulo Jabatão vermelho após trinta e nove meses de armazenamento em garrafa PET 250ml transparente (GT) e (GV) verde com tratamentos: pimenta do reino, formulado, pó de rocha e testemunha (sem tratamento) em 2 períodos de avaliação após 4 e 7 dias depois. Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Kruskal-Wallis a 5%.

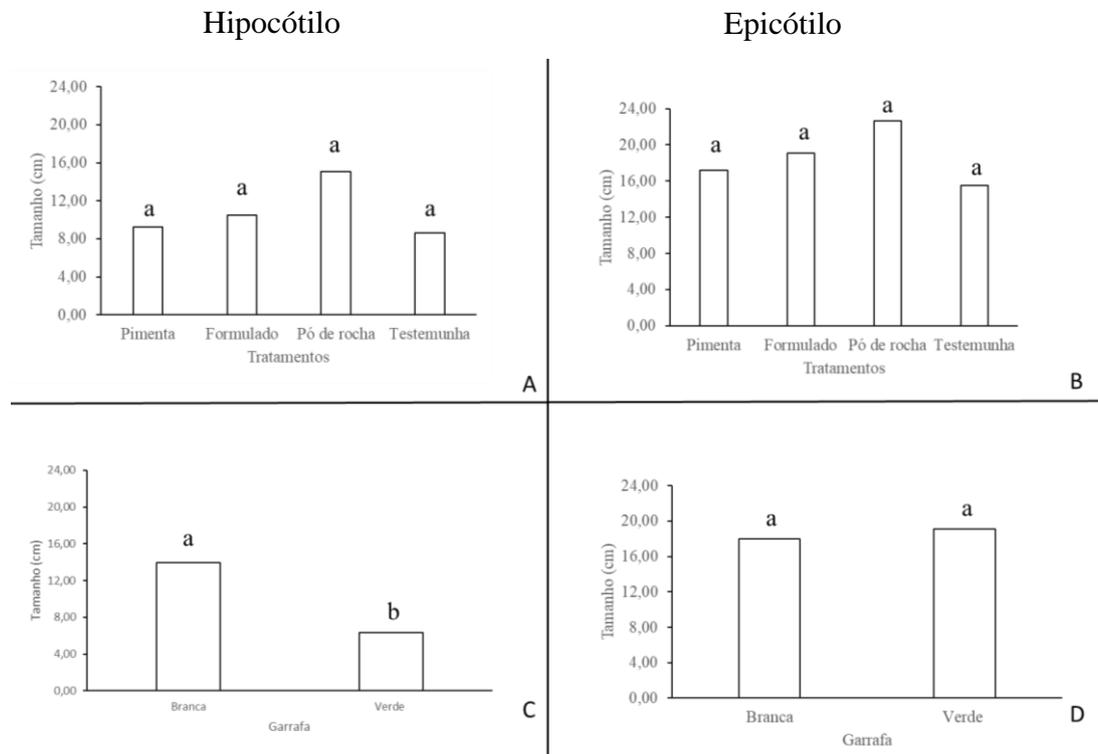


Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

O desenvolvimento das plântulas emergidas a partir das sementes armazenadas por trinta e nove meses avaliado por meio do comprimento do epicótilo e hipocótilo não diferiu entre os tratamentos com pimenta-do-reino, formulado, pó-de-rocha e testemunha (Figura 06 A e B).

Quanto a coloração da garrafa PET, o armazenamento em garrafa verde influenciou o vigor das plântulas, resultando em menor comprimento do hipocótilo (Figura 06 C). Não houve diferença quanto ao comprimento do epicótilo para o armazenamento das sementes nas garrafas transparentes e verdes (Figura 06 D). Segundo Carvalho e Nakagawa (2012) sementes com maior reserva de massa são mais nutridas e mais vigorosas em seu desenvolvimento.

Figura 06. Comprimento do hipocótilo (AeC) e do epicótilo (BeD) de plântulas de milho crioulo Jabatão vermelho após trinta e nove meses de armazenados em diferentes tratamentos e coloração de garrafas PET 250ml, respectivamente. Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5%.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

3.2 Teste de sanidade

Incidiram sobre as sementes os fungos *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp., *Rhizopus* spp., *Alternaria* spp. e *Fusarium* spp. (Figura 07).

Aspergillus spp., incidiu nas sementes dos tratamentos testemunha, tratamento com pó-de-rocha e formulado nas garrafas verdes. Nas garrafas transparentes incidiu na testemunha, tratamento com pimenta e formulado (Figura 07). *Penicillium* spp. incidiu nas sementes armazenadas em garrafa verde somente na testemunha. Nas sementes armazenadas em garrafa transparente incidiu na testemunha e nos tratamentos com pó-de-rocha, pimenta e formulado (Figura 07). Segundo Antonello et al. (2009) e Strieder (2018), os fungos do gênero *Penicilium* spp. e *Aspergillus* spp. são comuns em armazenamento de sementes ocasionando danos no embrião prejudicando sua germinação.

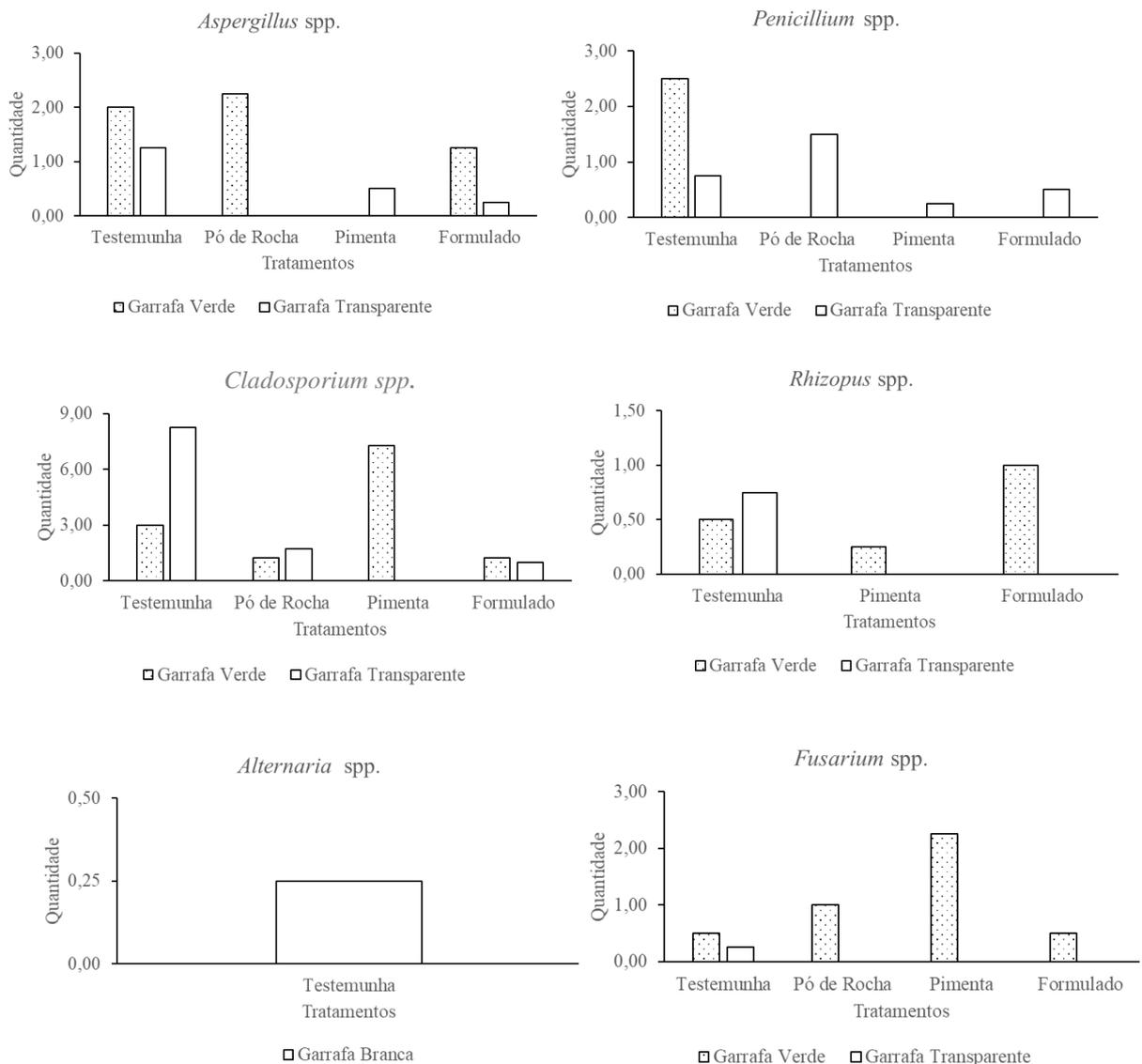
Cladosporium spp. com exceção do tratamento com pimenta e armazenamento em garrafa transparente, incidiu sobre todas as sementes dos tratamentos em garrafa verde ou transparente (Figura 07).

Rhizopus spp. incidiu nas sementes dos tratamentos testemunha (em ambas as garrafas) e nas sementes das garrafas verdes tratadas com pimenta e formulado (Figura 07).

Alternaria spp. incidiu somente em semente armazenada em garrafa branca sem tratamento (testemunha) (Figura 07).

Fusarium spp. incidiu nas sementes armazenadas em garrafa verde, independentemente do tratamento. Nas sementes armazenadas em garrafa branca, o fitopatógeno incidiu somente na testemunha (Figura 07). Fungos do gênero *Fusarium* têm crescimento rápido e são agressivos, levando a morte das sementes. No entanto, o fungo pode estar associado a microflora da semente, sem causar dano (GOULART, 2018).

Figura 07. Incidência média de fungos em sementes de milho crioulo Jabatão após trinta e nove meses de armazenamento tratados com pimenta do reino, pó-de-rocha, formulado e sem tratamento e armazenados em garrafa PET transparente e verde.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

3.3 Teor de umidade das sementes

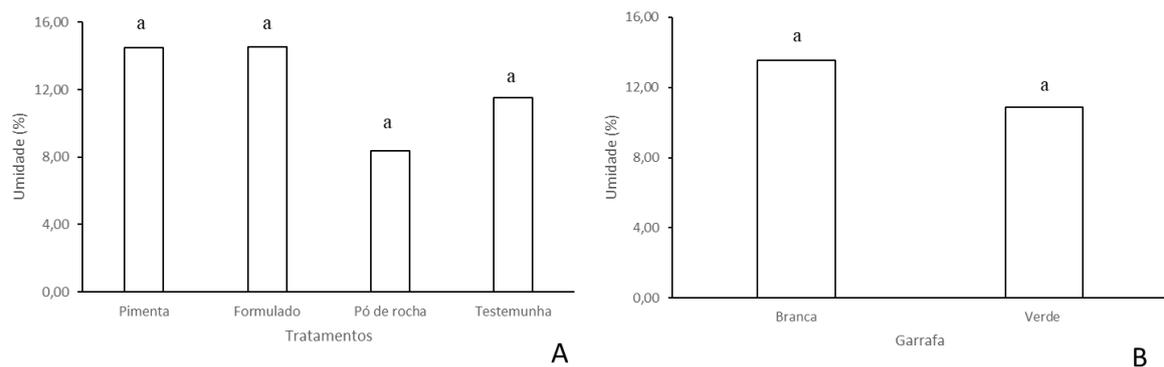
O teor de umidade inicial das sementes, antes do armazenamento, foi de 8,9%. Após trinta e nove meses de armazenando o teor de umidade foi de 14,47% para o tratamento

pimenta do reino; 8,36% para o tratamento pó-de-rocha; 11,53% para o tratamento testemunha e de 14,55% para o formulado. No entanto, as médias dos tratamentos não diferenciaram estatisticamente entre si (Figura 08 A).

A média geral da umidade das sementes armazenadas em garrafa transparente foi de 13,56% e a verde de 10,90%, não diferindo estatisticamente (Figura 08 B).

A umidade das sementes indicadas para armazenamento é de 12% a 13% (MELO et al., 2018), sendo assim os tratamentos com pó-de-rocha e testemunha (sem tratamento) proporcionaram a umidade ideal de armazenamento das sementes. Em contrapartida, as sementes dos tratamentos com pimenta do reino e formulado tiveram a umidade acima da recomendada. A baixa umidade favorece a preservação das sementes (SILVA, et al., 2008; CATÃO, et al. 2010).

Figura 08. Teor de umidade das sementes de milho crioulo Jabatão vermelho após trinta e nove meses de armazenamento, com tratamentos e testemunha (A) e armazenadas em garrafa PET transparente e verde (B). Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5%.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

4 CONCLUSÕES

Armazenar sementes de milho crioulo em embalagem PET verde durante 39 meses, reduz a germinação e vigor de plântulas.

Sementes de milho crioulo armazenadas em garrafas PET durante 39 meses são susceptíveis a infestação dos fungos *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp., *Rhizopus* spp., *Alternaria* spp. e *Fusarium* spp.

Sementes de milho crioulo armazenadas em garrafas PET durante 39 meses e tratadas com pó-de-rocha possibilita a manutenção da baixa umidade das sementes.

O armazenamento das sementes de milho, durante 39 meses, em embalagem plástica PET transparente, ambiente escuro e submetidas ao tratamento com pó-de-rocha contribui sugere melhor qualidade fisiológica das sementes.

5 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.L.; LESSA, B.F.T.; GOMES, F.M.; FILHO, S.M. Estresse hídrico e massa de sementes na germinação e crescimento de plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith¹. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 4, p. 777-787, out-dez, 2014 Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

ALMEIDA, P.; CORDEIRO, A. **Semente da paixão: estratégia comunitária de conservação de variedades locais no semi-árido**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002. 72p.

ARAÚJO, P.M; NASS, LL. Caracterização e avaliação de populações de milho crioulo. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia - **Scientia Agricola**, v.59, n.3, p.589-593, jul./set. 2002.

BALENSIFER, P. H. M. Levantamento e descrição de métodos alternativos ou naturais de conservação de sementes da agricultura familiar do município de Garanhuns, Pernambuco. **Cadernos de Agroecologia**, [S.l.], v.10, n.3, maio 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise sanitária de sementes**. Brasília-DF, 2009. 202p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

BRITO, W.R.A.; **Qualidade de grãos de milho acondicionados em diferentes embalagens**. Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia do sertão Pernambucano campus Petrolina zona rural, Petrolina, PE 2020.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

CATÃO, H. C. R. M.; MAGALHÃES.H.M; SALES, N.L.P.; JUNIOR, D.S.; ROCHA, F.S. **Incidência e viabilidade de sementes crioulas de milho**. Santa Maria, v.43, n.5, p.764-770, maio, 2013.

CATÃO, H.C.R.; COSTA, F.M.; VALADARES, S.V.; DOURADO, E.R.; JUNIOR, D.S. B.; SALES, N.L.P. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho crioulo produzidas no norte de Minas Gerais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.10, p.2060-2066, outubro 2010.

CORDEIRO, A.; Faria, A. A. **Gestão de bancos de sementes comunitários**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993.

CRUZ, J. C.; KONZEN, E. A.; PEREIRA FILHO, I. A.; MARRIEL, I. E.; CRUZ, I.; DUARTE, J. de O.; OLIVEIRA, M. F. de; ALVARENGA, R. C. **Produção de milho orgânico na agricultura familiar**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 17 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 81).

EICHOLZ, E. D.; SANTIN, F. G. T.; BEVILAQUA, G. A. P.; ANTUNES, I. F.; SCHIAVON, J. S.; SILVA, P. M. da; VIELMO, G.; COELHO, M. F.; PRESTES, F. C.; PANDOLFO, M. C.; PANDOLFO, E. P.; GÖRGEN, S. A. **Milhos no cadastro nacional de variedades locais ou crioulos para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018. 35 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 473).

GOULART, A.C.P. **Fungos em sementes de soja, Detecção, Importância e Controle**. Embrapa 2ª edição, revisada e ampliada, 71 p., Embrapa- Brasília, DF 2018.

GLAT, D. **Presente e futuro da cultura de milho no mundo**. Informativo Pioneer, Santa Cruz do Sul, RS, n.31, p.9, set 2010.

GRZYBOWSKI, C. R. S.; VIEIRA, R. D.; PANOBIANCO, M. Testes de estresse na avaliação do vigor de sementes de milho. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 3, p. 590-596, jul-set, 2015 Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

HARRINGTON, J. Drying, storage and packaging: present status and future needs. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, 1971, Mississippi State. Proceedings... Mississippi State, 1971, p.133- 139.

HALLAUER, A.R.; MIRANDA FILHO, J.B. **Quantitative genetics in maize breeding**. Ames: Iowa University Press, 1988. 468p.

LEAL, M.P.S. **Alternativas para a conservação de sementes de milho crioulo**. Lagoa Seca, PB 2017.

LIMA, J.M.E; OLIVA, L.S.C.; SMIDERLE, O.J.; PEREIRA, D.S. **Qualidade fisiológica de sementes de soja-hortaliça armazenadas em diferentes embalagens**. Hortic. bras., v. 31, n. 2, (Suplemento-CD Rom), julho 2014.

LOPES, I.D. **Agricultura Familiar: uma discussão conceitual**. In: Encontro Estadual de História da ANPUH-RS,2020.

MACHADO, J.C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC/ESAL/FAEPE, 1988. 107p.

MACHADO, A. T.; MACHADO, C. T. T.; COELHO, C. H. M.; NUNES, J. A. **Manejo da diversidade genética de milho e melhoramento participativo em comunidades agrícolas**

nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 22 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 32).

MACHADO, J.C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. 138p.

MILLER, J.D. Fungi and Mycotoxins in grain: implications for stored product research. *Journal Stored Products Research*, v.31, n.1, p.1-16, 1995.

Naturalmente infestadas com fungos em pré e pós-armazenamento. **Ciência Rural**, v.43, n.5, p.764-770, 2013.

PINTO, N.F.A. Tratamento fungicida de sementes de milho contra fungos do solo e o controle de Fusarium associado às sementes. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.483-486, 2000.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

SANTOS, A.M.; SILVA, E.D; MARINI, F.S.; SILVA, M.J.R.; FRANCISCO, P.S.; VIEIRA, T.T.; CURADO, F.F. Rede de bancos de sementes comunitários como estratégia para conservação da agrobiodiversidade no estado da Paraíba. **Empresa Brasileira de Agropecuária**, 2013.

SANTOS, D.S.; MONTEIRO, S.S.; PEREIRA, E.M.; MARINI, F.S.; VASCONCELOS, A.; LIMA, J.F. Composição centesimal de milho Crioulo coletado em localidades do estado da Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 13, n.3, p.308-312, jul. -set., 2018, Pombal, PB. Acesso em: 08 junhos de 2023.

SEMENTES BIOMETRIX, Armazenamento de sementes de milho: importância e como fazer. 04 de fevereiro de 2021. Visitou em: 08 de junho 2023.

SILVA, A. P. C. **Análise da contaminação transgênica em variedades de milho (zea mays L.) em bancos comunitários de sementes do alto sertão sergipano**. Nossa Senhora da Glória/SE agosto de 2021.

SILVA, F.S; PORTO, A.G.; PASCUAL, L.C.; SILVA, F.T.C. Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.8, n.1, p.45- 56, 2010.

SCHERER, M.; BAUDET, L. Armazenamento de sementes de feijão em embalagem resistente à umidade. In: REUNIÃO ANUAL DO FEIJÃO E OUTRAS LEGUMINOSAS DE GRÃOS ALIMENTÍCIOS, XXIII. Ijuí, RS, 1990. **Anais...** Ijuí, RS, 1990, p.81-188.

TANAKA, M.A.S. Sobrevivência de Fusarium moniliforme em sementes de milho mantidas em duas condições de armazenamento. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, n.1, p.60-64, 2001.