

# ALTERNATIVA PARA PEQUENOS PRODUTORES: GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO ARMAZENADAS ARTESANALMENTE EM GARRAFAS PLÁSTICAS PET

Airton José Andriguetto<sup>1</sup>  
Divanilde Guerra<sup>2</sup>  
Mastrângello Enívar Lanza Nova<sup>3</sup>  
Danni Maisa da Silva<sup>3</sup>  
Eduardo Lorensi de Souza<sup>3</sup>  
Robson Evaldo Gehlen Bohrer<sup>3</sup>

**RESUMO:** Este artigo avaliou a capacidade germinativa de sementes de cinco materiais de milho armazenadas artesanalmente em garrafas plásticas pet por um pequeno produtor rural. O experimento foi conduzido em Santo Augusto, RS, através da avaliação da germinação de sementes conduzidas em bandejas de isopor, utilizando sementes de cinco materiais diferentes armazenados por um período de alguns meses a um ano. Os resultados mostraram que as sementes armazenadas por poucos meses apresentaram melhor germinação, bem como as sementes armazenadas por período de um ano quando bem acondicionadas e em condições de umidade adequada também apresentaram bons resultados. Contudo, sementes armazenadas com elevada umidade tiveram seu potencial germinativo comprometido. Portanto, o estudo apontou que o armazenamento adequado é crucial para manter a viabilidade das sementes de milho, sendo uma prática importante para pequenos produtores que buscam reduzir custos na implantação das lavouras de milho.

**Palavras-chave:** Zea mays; sementes crioulas; armazenamento; viabilidade.

## ALTERNATIVE FOR SMALL PRODUCERS: GERMINATION OF CORN SEEDS STORED BY ARTISAN IN PET PLASTIC BOTTLES

**ABSTRACT:** This article evaluated the germination capacity of seeds from five corn materials stored in PET plastic bottles by a small rural producer. The experiment was conducted in Santo Augusto, RS, by evaluating the germination of seeds grown in Styrofoam trays, using seeds from five different materials stored for a period of a few months to a year. The results showed that seeds stored for a few months had better germination, and seeds stored for a period of one year when well-conditioned and under adequate humidity conditions also showed good results. However, seeds stored at high humidity had their germination potential compromised. Therefore, the study indicated that proper storage is crucial to maintaining corn seed viability and is an important practice for small producers seeking to reduce costs when establishing corn crops.

**Keywords:** Zea mays; creole seeds; storage; viability.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Especialista em Manejo Sustentável do Solo. Email: airton\_aja@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutora. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Rua Cipriano Barata, 211, Bairro Érico Veríssimo, Três Passos – RS. CEP: 98600-000. Email: divanilde-guerra@uergs.edu.br (autor correspondente).

<sup>3</sup> Doutor. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Email: mastrangelo-lanzanova@uergs.edu.br; danni-silva@uergs.edu.br; divanilde-guerra@uergs.edu.br; eduardo-souza@uergs.edu.br; robson-bohrer@uergs.edu.br;

## INTRODUÇÃO

Cultivado em diversas partes do mundo, o milho tem sido historicamente uma das principais culturas agrícolas do Brasil, tanto para a alimentação humana, quanto animal. Pertencente à família Poaceae, é uma gramínea que provavelmente teve sua origem no México, antes de se expandir para os Estados Unidos e as Antilhas. No Brasil, o cultivo de milho começou com os indígenas antes da chegada dos portugueses, mas foi com a chegada dos colonizadores que o cultivo e consumo da planta se intensificaram, pois, passaram a incorporá-lo em sua alimentação (MEDINA, 2020).

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2024), a estimativa, no Brasil, para a safra de grãos na temporada 2024/2025, aponta para uma produção de 322,47 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 8,3% no crescimento obtido em relação à safra passada. A análise, que considera as duas safras: a normal e a safrinha, aponta que, se a estimativa se mantiver, haverá um novo recorde na série histórica. Esses dados revelam a importância do grão na economia, principalmente devido às múltiplas formas de utilização, especialmente para a alimentação animal. Essa utilização pode se dar através do uso do grão ou na produção de ração, em uma proporção que varia entre 60% e 80%, com o restante sendo direcionado para biocombustíveis e para a indústria alimentícia, compondo a base de pratos tradicionais da culinária brasileira.

O grande potencial para o cultivo de milho em nosso país ocorre, principalmente, por conta das condições favoráveis do território nacional, sendo possível até mesmo cultivar uma terceira safra em algumas regiões. No entanto, para alcançar altas produtividades, é essencial que o cultivo seja instalado e conduzido corretamente, iniciando com a adequada distribuição das sementes na linha de semeadura; isso previne falhas, plantas duplas e plantas dominantes, que surgem devido à velocidade de emergência das plântulas. As plantas que emergem mais tarde geralmente têm um menor potencial produtivo em comparação às que emergem no tempo ideal (NUMMER FILHO; MADALOZ, 2017).

Outra possibilidade para reduzir os custos de produção, segundo Limão et al. (2019), é utilizar as sementes crioulas de milho, pois possuem uma maior adaptabilidade às diferentes condições climáticas locais, podendo apresentar uma produtividade mais elevada quando comparadas com às sementes comerciais, visto que as últimas, passaram por processos de melhoramento genético, mas nem sempre foram pensadas para atender às peculiaridades ambientais específicas, como as encontradas nos ambientes de cultivos utilizados pelos pequenos agricultores familiares. Ainda, o cultivo e armazenamento das próprias sementes é uma excelente alternativa para reduzir os custos de produção.

Nos últimos anos, tem se observado um aumento nos custos de implantação das lavouras, dentre elas a de milho, devido ao alto preço de insumos, sementes, horas máquinas, dentre outras despesas. Segundo a Conab (2024), o custo por hectare de uma lavoura com produtividade média de 9600 kg/ha, gira em torno de R\$ 5.608,00, ou seja, levando em conta o preço de comercialização (21/03/2025), a R\$ 68,00, a lavoura de milho com produção de 160 sacas, tem 82 sacas de custo, o que representa, aproximadamente, 51% da produção. Por isso, uma alternativa consiste no armazenamento próprio de sementes a fim de reduzir os custos de implantação das lavouras, porém esse processo precisa ser melhor determinado como por exemplo: por quanto tempo as sementes se mantêm viáveis, embalagens que resultam em melhores índices de germinação, temperatura de armazenamento, entre outros fatores.

A maior viabilidade do poder germinativo de sementes pode ser obtida através do armazenamento das mesmas em um ambiente favorável à sua conservação. Para tanto, faz-se necessário o controle da umidade e da temperatura local, garantindo a preservação das espécies para as gerações futuras (ANDRADE et al., 2020). O armazenamento de sementes crioulas em

garrafas pet é uma das formas mais simples e é bastante utilizado, (BURG et al., 2015), contudo o mesmo requer cuidados em relação ao teor de umidade da semente no momento do armazenamento (SILVA et al., 2018).

Conforme Araújo et al. (2021) o teor de umidade no período de armazenamento pode influenciar diretamente as taxas de germinação das sementes de feijão. Ainda, para a manutenção da qualidade fisiológica das sementes o processo de conservação é fundamental, e neste sentido, o tipo de embalagem é essencial (CATÃO et al., 2010).

Diante do exposto, o pequeno produtor enfrenta inúmeros desafios na implantação, cultivo e obtenção de retorno econômico em lavouras de milho, o que impulsiona a busca por alternativas nos sistemas de cultivo. Dentre elas está a utilização de sementes crioulas e/ou produzidas e armazenadas na propriedade. Desta forma esse trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade germinativa de sementes armazenadas em garrafas plásticas pet por um pequeno produtor rural.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de Santo Augusto – RS, em uma área rural localizada ao lado da ERS – 155 km 70, sob coordenadas geográficas  $-27.854005^{\circ}$ , e  $53.804231^{\circ}$ . Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa e Cfb, úmido em todas as estações do ano, com verão quente e moderadamente quente, clima subtropical com precipitação média anual de 1800 mm e temperatura média de  $18^{\circ}\text{C}$  a  $26^{\circ}\text{C}$  (Kuinchtner, 2001).

Foram selecionados cinco materiais de milho (*Zea mays*), sendo as sementes disponibilizadas pelo produtor rural para a condução do experimento (Figura 1), a saber:

1. Semente de milho comercial (F1), safra 2023/24 / armazenada por um ano.
2. Semente de milho comercial (F2), safra 2024/25/ armazenada por alguns meses.
3. Semente de milho crioula safra 2023/24 / armazenada por um ano.
4. Semente de milho de variedade de polinização aberta (F2), safra 2023/24 / armazenada por um ano.
5. Semente de milho crioula safra 2024/25 / armazenada por alguns meses.



**FIGURA 1 - Amostras de sementes utilizadas na avaliação da germinação.**

As sementes da safra 2023/24, com exceção do material 1 (Semente de milho comercial (F1), safra 2023/24), estavam acondicionadas em garrafas plásticas pet (5 litros), sendo que as mesmas foram colhidas pelo produtor em fevereiro de 2024. Após a colheita, ele as secou e encheu as embalagens, armazenando-as em local seco e escuro.

Da mesma forma, ocorreu com as sementes safra 2024/25, porém essas estavam armazenadas a poucos dias, sendo colhidas no início de fevereiro, e o experimento foi implantado em 16 de fevereiro.

O experimento foi implantado em bandejas de isopor dispostas dentro de uma estufa. Foram utilizadas cinco bandejas idênticas (uma por material) (Figura 2), com 128 células cada, sendo destas, apenas o montante de 100 células semeadas.

O solo utilizado foi retirado da lavoura onde havia sido cultivado milho. Uma quantia suficiente para encher todas as células necessárias. Esse solo foi homogeneizado e adicionado nas bandejas, de forma que ficassem todas cheias.



**FIGURA 2 - Disposição das bandejas para avaliação da germinação das sementes de milho.**

Foram escolhidas 100 sementes de cada material, de forma aleatória, as quais foram pesadas para a determinação da massa da amostra. Posteriormente as sementes foram semeadas uma a uma nas células das bandejas, e enterradas a uma mesma profundidade de forma manual. Após, foi colocada uma camada fina de solo para cobrir e molhadas com um regador de furo pequeno, o mais homogêneo possível.

Dez dias após a semeadura as plântulas emergidas foram contadas de forma visual para determinação da germinação.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

As sementes foram pesadas (Tabela 1) antes do processo de semeadura. Neste parâmetro observou-se que o material 4 (Semente de milho de variedade de polinização aberta (F2), safra 2023/24) teve maior peso, onde as 100 sementes resultaram em 40 gramas. Já o material 1 (Semente de milho comercial (F1), safra 2023/24) apresentou o menor peso onde as 100 sementes resultaram em 24 gramas.



**TABELA 1 - Peso de 100 sementes dos materiais utilizados na condução do experimento.**

<b>Materiais</b>	<b>Peso de 100 sementes</b>
1	24 g
2	34 g
3	29 g
4	40 g
5	35 g

Esse resultado pode estar associado a morfologia da semente, visto que o material 1 possui um formato mais redondo e pequeno em comparação às demais, logo apresentou peso inferior.

Contudo, em termos de produtividade, segundo Vazquez et al. (2012), de modo geral, as sementes mais arredondadas e pequenas apresentam produtividade tão elevada quanto as sementes grandes e achatadas, principalmente se as condições de umidade forem adequadas. Porém, Ferreira et al. (2020), afirmam que as sementes que apresentam maior diâmetro, possuem uma melhor nutrição durante sua formação, apresentando boa formação de embriões e quantidades maiores de substâncias de reserva, sendo determinantes para uma boa germinação, formando plântulas fortes e vigorosas.

Dez dias após a semeadura procedeu-se a avaliação da taxa de germinação entre os cinco materiais (Figura 3 e Tabela 2).



**FIGURA 3 - Bandejas com os materiais de milho após 10 dias da semeadura.**

**TABELA 2 - Percentagem de germinação dos materiais de milho após 10 dias da semeadura.**

<b>Materiais</b>	<b>Nº de sementes não germinadas</b>	<b>Germinação (%)</b>
1	14	86%
2	0	100%
3	82	18%
4	1	99%
5	0	100%

Observou-se que o material 3 (Semente de milho comercial (F1), safra 2023/24) teve a menor taxa germinativa, com apenas 18% das sementes germinadas (Figura 4).



**FIGURA 4 - Bandeja conduzida com o material 3 composto por sementes de milho comercial (F1), safra 2023/24.**

Esse resultado está possivelmente associado às condições de umidade do material no momento do armazenamento, pois segundo informações do produtor, as sementes foram guardadas com teor alto de umidade. Diante dessa condição, foi possível observar a presença de fungos no momento de abertura da embalagem que acondicionava as sementes no momento da instalação do experimento.

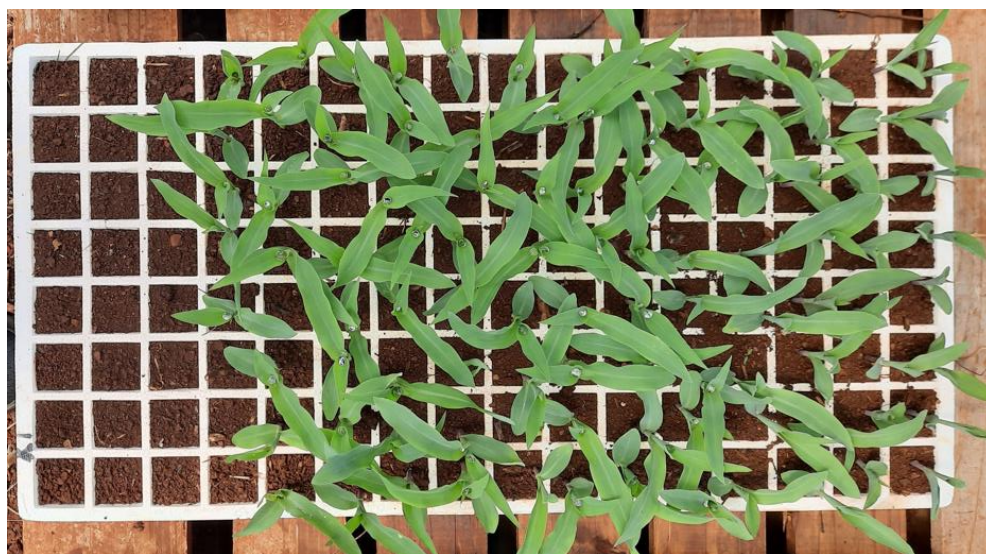
De acordo com Silva et al. (2018), o teor de água ideal de umidade para armazenamento de sementes amiláceas é de 6 a 12%, enquanto as oleaginosas é de 4 a 9%; devendo-se respeitar os teores de umidade para não ocorrer deterioração. Portanto, podendo-se inferir que a umidade de armazenamento das sementes não foi adequada resultado em menor germinação.

Os resultados obtidos com a percentagem de germinação desse material, bem como, pelo aspecto visual de presença de fungos nas sementes no momento da instalação do experimento estão de acordo ao relatado por Antonello et al. (2010), de que as sementes perdem vigor e capacidade de germinação se forem guardadas com alta umidade e na temperatura ideal de proliferação de fungos. Ainda, conforme Araújo et al. (2021) sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) armazenadas com 12% de teor de água apresentam um percentual de emergência superior sobre aquelas armazenadas com 13,5%, após nove meses de armazenamento, ficando evidente que o teor de umidade pode comprometer a qualidade germinativa das sementes.

As sementes dos materiais 2 (Semente de milho comercial (F2), safra 2024/25) (Figura 5) e 5 (Semente de milho crioula safra 2024/25) apresentaram excelente potencial germinativo com 100% de germinação, seguidos pelo material 4 (Semente de milho de variedade de polinização aberta (F2), safra 2023/24), com 99% de germinação. Esses resultados estão associados com a maturação e umidade das sementes no momento da colheita, visto que o produtor relatou que esses materiais, tiveram mais tempo de maturação na lavoura, sendo possível guardá-los com menos umidade. Segundo Silva et al. (2022), a secagem e o armazenamento das sementes devem garantir a qualidade da mesma, pois a utilização de sementes de alta qualidade determinará o sucesso da lavoura na próxima safra.

Ainda, os materiais 2 e 5 foram colhidas no mês de fevereiro de 2025, e armazenados para serem utilizadas na safra 2025/26, e/ou durante a semeadura do milho safrinha, ou seja,

além de estarem com baixa umidade no armazenamento ficaram poucos dias armazenados até a implantação deste experimento, não tendo tempo hábil para perder o potencial germinativo em função de agentes externos de contaminação e degradação da semente.



**FIGURA 5 - Bandeja conduzida com o material 2 composto por sementes de milho comercial (F2), safra 2024/25.**

De acordo com Feitosa et al. (2018), a percentagem de germinação de sementes de milho crioulo de duas variedades armazenadas por produtores familiares em ambientes não controlados pode chegar a 95%, o que permite inferir que mesmo em situações não monitoradas de armazenamento, a qualidade fisiológica das sementes permanece com níveis satisfatórios, desde que alguns padrões mínimos sejam mantidos, como por exemplo: reduzida umidade das sementes, armazenamento em condições adequadas de luz e sem a presença de pragas e doenças nas sementes.

De acordo com Antonello et al. (2009), o uso de embalagens plásticas como as garrafas pet no armazenamento de sementes de milho, propicia um reduzido nível de oxigênio em seu interior, diminuindo, assim, a presença de insetos, pragas e fungos, contribuindo, assim, para a manutenção das características fisiológicas e propiciando a homogeneidade na germinação, mantendo assim um estande de plantas adequado de plantas na constituição das lavouras.

A semente do material 1 (Semente de milho comercial (F1), safra 2023/24, foi adquirida e semeada na safra 2023/24, através do programa Troca-troca do sindicato no ano de 2024, para implementar a lavoura na safra 2024/25, com custo de R\$ 680,00 a bolsa com 60 mil sementes, a um peso de 13,20 kg. Essa variedade teve boa germinação, deixando de germinar apenas 14 sementes (Tabela 2), resultando em uma taxa germinativa de 86%. Segundo o MAPA (2018), a Instrução Normativa MAPA 45/2013, determina que a germinação mínima das sementes de milho comercial, devem ser de 80% e a pureza de 99%. Porém, cada empresa produtora de sementes possui um padrão interno acima do mínimo exigido pelo MAPA para comercialização.

Por fim, conforme Limão et al. (2019), é de extrema importância e imprescindível a valorização de variedades tradicionais das sementes crioulas, uma vez que favorece a biodiversidade local, contribuindo para fazer frente ao aumento das sementes produzidas no sistema de agricultura industrial ou moderna.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após analisar os resultados do experimento, observou-se que as sementes de milho colhidas na safra principal e quando utilizadas para semear a safrinha, no mesmo ano, apresentam os melhores resultados, como observado nos materiais 2 e 5.

O armazenamento por um período de um ano, quando feito de forma correta, em garrafas pet, em ambiente sem luz e com sementes com baixa umidade é viável, resultado em percentagem de germinação de 99%, como no material 4 e de 86% no material 1.

O armazenamento por um período de um ano, em garrafas pet, em ambiente sem luz, mas com sementes com elevada umidade resulta em redução na percentagem de germinação, como no material 3 com 18% de germinação.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, J. G.; SILVA, M. G.; FILHO, F. S. O.; FEITOSA, S. S. *Diagnóstico das técnicas de produção e armazenamento de sementes crioulas em assentamentos rurais de Aparecida, Paraíba, Brasil*. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 5, e130953147, 2020.
- ANTONELLO, L.M.; et. al. *Influência do tipo de embalagem na qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo*. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 4, p.075-086, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbs/a/LLyqTD7GxZWHXkhwjPPF7GP/?lang=pt>. Acesso em: 10 de março de 2025.
- ANTONELLO, L. M.; et al. *Qualidade de sementes de milho armazenadas em diferentes embalagens*. **Ciência Rural**, v.39, n.7, p.2191-2194, 2009.
- ARAÚJO; D. J.; et al. *Conservação de sementes de feijão-caupi sob diferentes condições de armazenamento*. **Diversitas Journal**, v. 6, n.1, p.74-88. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v6i1-1200>
- BURG, I.C.; et al.; *Saberes tradicionais sobre as formas de armazenamento de sementes crioulas conservadas on farm na região oeste de Santa Catarina*. **Cadernos de Agroecologia**, v.10, n.3, 2015.
- CATÃO, H.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.
- CONAB. **Milho**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/821-milho>. Acesso em: 21 de março de 2025.
- FEITOSA, B. Ê. de S.; CORRÊA, M. L. P.; FÉLIX, J. P. da S.; SILVA, P. B. *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.
- FERREIRA; O. J. M.; et. al. *Tecnologia de análise de imagens para a seleção de sementes crioulas de milho*. **Global Science and Technology**, v.13, n.02, p.28-38, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Juliana-Souza-41/publication/344344467\\_TECNOLOGIA\\_DE\\_ANALISE\\_DE\\_IMAGENS\\_PARA\\_A\\_SELECAO\\_DE\\_SEMENTES\\_CRIOULAS\\_DE\\_MILHO/links/5f6a4ddb92851c14bc8e1fd4/TECNOLOGIA-DE-ANALISE-DE-IMAGENS-PARA-A-SELECAO-DE-SEMENTES-CRIOULAS-DE-MILHO.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Juliana-Souza-41/publication/344344467_TECNOLOGIA_DE_ANALISE_DE_IMAGENS_PARA_A_SELECAO_DE_SEMENTES_CRIOULAS_DE_MILHO/links/5f6a4ddb92851c14bc8e1fd4/TECNOLOGIA-DE-ANALISE-DE-IMAGENS-PARA-A-SELECAO-DE-SEMENTES-CRIOULAS-DE-MILHO.pdf). Acesso em: 25 de março de 2025.
- LIMÃO; M.A.R.; et al. *Importância da preservação das sementes crioulas de Milho (Zea mays L.) e a importância atrelada aos atributos de qualidade de sementes*. **Meio Ambiente**, v.1, n.1, 2019. Disponível em: <https://meioambientebrasil.com.br/index.php/MABRA/article/view/23/22>. Acesso em: 20 de março de 2025.

MAPA; **Instrução Normativa MAPA 45/2013.** Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy\\_of\\_INN45de17desetembrode2013.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy_of_INN45de17desetembrode2013.pdf). Acesso em: 10 de março de 2025.

MEDINA. **Descubra a Origem do Milho! AGROPÓS.** 2020. Disponível em: <https://agropos.com.br/origem-do-milho/> . Acesso em: 13 fev. de 2025.

NUMMER FILHO, I.; MADALUZ, J.C. Plantio de Milho: **Fatores Relacionados à Desuniformidade de Emergência. Pioneer sementes.** 2017. Disponível em: <http://www.pioneersementes.com.br/blog/159/plantio-de-milho-fatores-relacionados-a-desuniformidade-de-emergencia>. Acesso em: 08 set. 2024.

SILVA; A.P.R.; et. al. **Efeitos da temperatura na germinação de sementes de milho biofortificado.** 2022. Disponível em: [https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas\\_journal/article/view/1902/1439](https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1902/1439). Acesso em: 19 de março de 2025.

SILVA, S.N.; et al.; *Características físicas de sementes de milho crioulo da Paraíba.* **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável.** v.13, n. 5, p. 590 594, 2018.

VAZQUEZ, G. H.; et. al. *Influência do tamanho e da forma da semente de milho sobre o desenvolvimento da planta e a produtividade de grãos.* **Bioscience Journal.** v. 28, n. 1, p. 16-24, 2012.