



## **BACHARELADO EM AGRONOMIA**

# **GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO CRIOULO (BM 01) ARMAZENADAS EM DIFERENTES EMBALAGENS E AMBIENTES**

**AUGUSTO MODESTO PONTES JÚNIOR  
DANYLO FERRER MARQUES**

**Hidrolândia, GO**

**2025**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CAMPUS HIDROLÂNDIA**

**BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO CRIOULO (BM 01)  
ARMAZENADAS EM DIFERENTES EMBALAGENS E AMBIENTES**

**AUGUSTO MODESTO PONTES JÚNIOR  
DANYLO FERRER MARQUES**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Instituto Federal Goiano  
– Campus Hidrolândia, como requisito  
parcial para a obtenção do Grau de  
Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Jacson Zuchi

Hidrolândia – GO

Março, 2025



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 36/2025 - CENS-HID/CMPHID/IFGOIANO

AUGUSTO MODESTO PONTES JÚNIOR

DANYLO FERRER MARQUES

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO CRIOULO (BM 01) ARMAZENADAS EM DIFERENTES  
EMBALAGENS E AMBIENTES

Trabalho de Conclusão de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 11 de março de 2025 pela Banca Examinadora  
constituída pelos membros:

*(Assinado eletronicamente)*

Prof. Dr. Jacson Zuchi

*(Assinado eletronicamente)*

Profª. Dra. Lilian Rosana Silva Rabelo

*(Assinado eletronicamente)*

Prof. Dr. Rodrigo Magalhães Pereira

IF Goiano - Campus Hidrolândia

**Hidrolândia**  
**Março, 2025**

Documento assinado eletronicamente por:

- **Jacson Zuchi, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 12/03/2025 23:50:47.
- **Lilian Rosana Silva Rabelo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 13/03/2025 00:12:26.
- **Rodrigo Magalhaes Pereira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 13/03/2025 08:06:39.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 12/03/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 686135

Código de Autenticação: 1c88923b49



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Hidrolândia

Estrada São Brás KM 04 Zona Rural, SN, Zona Rural, HIDROLANDIA / GO, CEP 75340-000

(62) 9112-8719

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Augusto Modesto Pontes Júnior

Matrícula: 2020111200240303

Título do Trabalho: Eficiência de fungicidas em mistura com inseticida no manejo de ferrugem asiática da soja.

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: \_\_/\_\_/\_\_

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** AUGUSTO MODESTO PONTES JUNIOR  
Data: 13/03/2025 20:42:06-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Hidrolândia, 13 de março de 2025.

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** JACSON ZUCHI  
Data: 13/03/2025 21:38:11-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do orientador

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Danylo Ferrer Marques

Matrícula: 2020111200240290

Título do Trabalho: Eficiência de fungicidas em mistura com inseticida no manejo de ferrugem asiática da soja.

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: \_\_/\_\_/\_\_

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Documento assinado digitalmente



DANYLO FERRER MARQUES  
Data: 13/03/2025 20:38:55-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Hidrolândia, 13 de março de 2025.

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Documento assinado digitalmente



JACSON ZUCHI  
Data: 13/03/2025 21:39:09-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do orientador

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do  
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

J95      Marques, Danylo Ferrer; Júnior, Augusto Modesto Pontes

Germinação de sementes de milho crioulo (BM01) sob diferentes embalagens e temperatura / JÚNIOR, Augusto Modesto pontes; MARQUES, Danylo Ferrer. Hidrolândia 2025.

28f. il.

Orientador: Prof. Dr. Jacson Zuchi.

Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 1120024 - Bacharelado em Agronomia - Hidrolândia (Campus Hidrolândia)

1. Agrobiodiversidade. 2. Qualidade Fisiológica. 3. Armazenamento. I. Título.

Para nossos familiares, que nos aturaram mesmo quando viramos a noite estudando, e para nossos amigos, que nos salvaram com lanches, memes e muita paciência. Sem vocês, nossas conquistas não teriam metade da graça (ou da sanidade)! Vocês são simplesmente incríveis!

## **AGRADECIMENTOS**

Ao nosso orientador, Jacson Zuchi, pela orientação e compartilhamento de conhecimento.

Ao produtor responsável pela doação das sementes, Lamartine Silva.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Hidrolândia, pela infraestrutura e recursos que possibilitaram a realização do experimento.

Por fim, a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a conclusão deste trabalho. Nosso muito obrigado.

## **RESUMO**

JÚNIOR, Augusto Modesto Pontes; MARQUES, Danylo Ferrer. **Germinação de sementes de milho crioulo (BM01) armazenadas em diferentes embalagens e ambientes**. 2025. 24 p Monografia (Curso de Bacharelado de Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Hidrolândia, GO, 2025.

O milho crioulo é uma variedade tradicional que desempenha um papel fundamental na biodiversidade agrícola, pois são sementes adaptadas às condições locais e possuem características únicas que as tornam resilientes a pragas e doenças, além de contribuir para a segurança alimentar das comunidades. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de sementes de milho crioulo armazenadas em diferentes embalagens e temperaturas. Utilizou-se sementes de milho da variedade BM01, armazenadas em embalagens de garrafa PET, saco de papel e lata de alumínio em dois ambientes (sala sem controle de temperatura e geladeira). As avaliações de germinação foram realizadas aos 0, 45, 90 e 135 dias de armazenamento. Durante esses períodos, foram analisados também parâmetros de qualidade visual e ocorrência de pragas. A germinação das sementes de milho crioulo da variedade BM01 armazenadas em temperatura ambiente nas embalagens de lata e papel apresentaram redução de germinação aos 90 dias de armazenamento, perdendo a sua viabilidade aos 135 dias de armazenagem.

**Palavras-chave:** Agrobiodiversidade; qualidade fisiológica; armazenamento.

**ABSTRACT:**

JÚNIOR, Augusto Modesto Pontes; MARQUES, Danylo Ferrer. **Germination of Creole corn seeds (BM01) stored in different packages and environments**. 2025. 24 p Monografia (Curso de Bacharelado de Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Hidrolândia, GO, 2025.

Creole corn is a traditional variety that plays a fundamental role in agricultural biodiversity, as its seeds are adapted to local conditions and have unique characteristics that make them resilient to pests and diseases, in addition to contributing to the food security of communities. This study aims to evaluate the quality of Creole corn seeds stored in different packaging and temperatures. Corn seeds of the BM01 variety were used, stored in PET bottle packaging, paper bag and aluminum can in two environments (room without temperature control and refrigerator). Germination evaluations were performed at zero, 45, 90 and 135 days of storage. During these periods, visual quality parameters and occurrence of pests were also analyzed. The germination of Creole corn seeds of the BM01 variety stored at room temperature in can and paper packaging showed reduced germination after 90 days of storage, losing their viability after 135 days of storage.

**Keywords:** Agrobiodiversity; physiological quality; storage.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Sementes de milho crioulo (BM01) .....	16
<b>Figura 2</b> – Montagem do teste de germinação .....	17
<b>Figura 3</b> – Separação das semente de milho BM01 por tratamento e repetição .....	25
<b>Figura 4</b> – Separação das sementes em embalagens .....	25
<b>Figura 5</b> – Resultados das sementes em embalagem de papel em geladeira .....	26
<b>Figura 6</b> – Resultados das sementes em lata de alumínio em geladeira .....	26
<b>Figura 7</b> – Resultados das sementes em garrafa PET em geladeira.....	27
<b>Figura 8</b> – Resultados das sementes em embalagem de papel em T. ambiente .....	27
<b>Figura 9</b> – Resultados das sementes em lata de alumínio em T. ambiente .....	28
<b>Figura 10</b> – Resultados das sementes em garrafa PET em T. ambiente.....	28

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Taxa de germinação (%) de sementes de milho crioulo (BM01) ao longo do armazenamento em diferentes embalagens e temperaturas.....	19
<b>Tabela 2</b> - Taxa de sementes não viáveis (%) de milho crioulo (BM01) de acordo com os dias de armazenamento em diferentes embalagens e temperaturas.....	20

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Agrobiodiversidade e agricultura familiar .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Produção e armazenamento de sementes crioulas .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3 Qualidade fisiológica de sementes .....</b>	<b>14</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>16</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>22</b>
<b>7 APÊNDICE.....</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a agricultura familiar é um dos pilares da produção de alimentos básicos para a população, como hortaliças, frutas, ovos e derivados do leite. Conforme dados do último Censo Agropecuário, realizado pelo IBGE em 2017, cerca de 77% dos estabelecimentos rurais do país são enquadrados como agricultura familiar e ocupam aproximadamente 80 milhões de hectares e empregam mais de 10 milhões de pessoas, representando 40% da renda da população economicamente ativa no período do levantamento (Brasil, 2024).

A preservação e o intercâmbio de sementes crioulas, amplamente utilizadas pela agricultura familiar, são essenciais para a manutenção da diversidade genética das plantas. Essas sementes representam uma fonte valiosa de germoplasma e genes, que podem ser utilizados no desenvolvimento de variedades mais produtivas e resistentes a condições adversas, como secas, pragas e doenças. Além disso, é fundamental promover pesquisas participativas para avaliar o potencial dessas cultivares, especialmente em sistemas de produção que priorizam práticas ecológicas e sustentáveis (Catão *et al.*, 2010). As sementes desempenham um papel crucial na produção de grãos, e muitos pequenos produtores têm o hábito de guardar parte de sua colheita para utilizá-la como semente na próxima safra. No entanto, para que essa prática seja eficaz, é essencial que as sementes sejam armazenadas de maneira adequada, garantindo a manutenção de sua qualidade fisiológica ao longo do tempo.

A capacidade de armazenamento das sementes depende tanto da qualidade inicial do lote quanto das condições em que são mantidas (Azevedo *et al.*, 2003). A qualidade das sementes é definida por uma combinação de atributos fisiológicos, sanitários, genéticos e físicos, que influenciam diretamente seu desempenho no campo e durante o armazenamento (Marcos Filho, 1999). Durante esse período, a deterioração das sementes é influenciada por diversos fatores, sendo a temperatura e a umidade relativa do ar os mais relevantes (Smith; Berjak, 1995). Além disso, o tipo de embalagem utilizado tem um impacto significativo na taxa de deterioração e, conseqüentemente, na manutenção da qualidade fisiológica das sementes. A falta de cuidados no armazenamento e a presença de agentes patogênicos podem comprometer a sanidade e a durabilidade das sementes (Lorini, 2015).

No Brasil, as condições climáticas, como altas temperaturas e umidade elevada, são comuns, principalmente nas regiões produtoras de sementes. A conservação de produtos agrícolas é um tema constantemente estudado, com o objetivo de prolongar a qualidade dos grãos e sementes armazenados, sejam eles destinados ao plantio ou ao consumo (Bragantini, 2005). A escolha da embalagem é um fator determinante não apenas para o transporte e

comercialização, mas também para a preservação da qualidade das sementes, especialmente em ambientes com variações de temperatura e umidade relativa do ar (Popinigis, 1985).

A cultivar de milho crioulo BM01, cultivada no Sítio Beira da Mata, apresenta ciclo de 90 dias para colheita de milho verde e 130 dias para grãos secos. Entretanto, o produtor Lamartine de Oliveira Silva relata redução significativa na viabilidade das sementes após 4 a 5 meses de armazenamento, comprometendo sua qualidade fisiológica e utilização em plantios subsequentes. Diante desse problema, surge a necessidade de investigar: quais os efeitos do tipo de embalagem e da temperatura de armazenamento na germinação e na qualidade fisiológica das sementes de milho BM01? Para responder a essa questão, o presente trabalho teve como objetivo geral analisar a influência da temperatura e de diferentes embalagens na preservação da viabilidade germinativa e na deterioração das sementes ao longo de 135 dias de armazenamento.

Como objetivos específicos, destacam-se: comparar a taxa de germinação das sementes armazenadas em garrafa PET, embalagem de papel e lata de alumínio, sob temperaturas ambiente e refrigerada; avaliar a deterioração fisiológica das sementes durante o período experimental; verificar a influência da temperatura (ambiente × geladeira) na manutenção da qualidade das sementes; analisar a ocorrência de pragas e fungos durante o armazenamento; e identificar, por meio de teste estatístico, a combinação ideal de embalagem e temperatura para maximizar a viabilidade germinativa. Os resultados visam subsidiar estratégias de armazenamento acessíveis a agricultores familiares, garantindo a conservação desse patrimônio genético.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Agrobiodiversidade e agricultura familiar**

As sementes são elementos essenciais para a agricultura, atuando como um dos principais fatores que determinam o sucesso ou o fracasso das lavouras (Costa & Campos, 1997). Elas representam a base da produção agrícola, influenciando diretamente a qualidade, a produtividade e a resistência das culturas. Entre as variedades de sementes, as crioulas destacam-se por sua importância na preservação da agrobiodiversidade, sendo altamente valorizadas por comunidades tradicionais. Essas sementes são fundamentais para a manutenção da diversidade genética, servindo como base para o desenvolvimento de cultivares mais resistentes e adaptadas a diferentes condições ambientais. Além disso, as sementes crioulas estão associadas a práticas agrícolas sustentáveis, uma vez que são adaptadas aos ecossistemas locais e demandam menos insumos externos, o que as torna uma alternativa viável para agricultores que buscam reduzir custos e minimizar impactos ambientais (Bevilacqua & Antunes, 2008).

A partir da década de 50, a agricultura passou por transformações significativas, impulsionadas pelo avanço do melhoramento genético e pela adoção de tecnologias modernas (Meneghetti *et al.*, 2002). As variedades locais ou tradicionais foram gradativamente substituídas por materiais melhorados, com a introdução de pacotes tecnológicos que prometiam maiores produtividades. No entanto, muitos agricultores, especialmente os de base familiar, continuaram a utilizar variedades crioulas de milho, que representam uma importante forma de conservação desses materiais genéticos. Essas sementes possuem grande variabilidade genética, o que as torna valiosas não apenas para a agrobiodiversidade, mas também para o desenvolvimento de novas cultivares adaptadas a diferentes condições ambientais e socioeconômicas. Essa prática reflete a resistência dos agricultores familiares em adotar modelos de produção dependentes de insumos externos, reforçando a importância das sementes crioulas para a autonomia e a sustentabilidade da agricultura tradicional (Meneghetti *et al.*, 2002).

### **2.2 Produção e armazenamento de sementes crioulas**

De acordo com Zuchi (2018), o armazenamento de sementes visa preservar a produção, mantendo sua qualidade fisiológica e sanitária. No entanto, como destacam Carneiro e Aguiar (1991), a deterioração é um fenômeno inevitável, mesmo sob condições adequadas de armazenamento. Fatores como temperatura, umidade relativa do ar, teor de água das sementes e tipo de embalagem influenciam diretamente a taxa de degradação, exigindo estratégias específicas para prolongar a viabilidade das sementes. O armazenamento não melhora a

qualidade das sementes, mas pode preservá-las quando as condições de conservação são favoráveis (Antonello *et al.*, 2007).

No Brasil, o milho é uma das culturas de maior relevância, tanto por sua versatilidade de uso quanto por seu impacto na produção agropecuária. Sua importância econômica é evidenciada pelas diversas aplicações, que vão desde a alimentação animal, responsável por 60 a 80% do consumo nacional, até a indústria de alta tecnologia, onde é utilizado na produção de biocombustíveis, amidos, açúcares e outros derivados (Embrapa, 2006). Além disso, o milho tem um papel social significativo, especialmente em regiões de baixa renda, onde é utilizado na alimentação humana, seja na forma de farinhas, canjicas ou outros produtos tradicionais. A cultura do milho também é fundamental para a produção animal e para diversas agroindústrias, sendo cultivada tanto por grandes produtores quanto por pequenos agricultores, incluindo comunidades indígenas, que o utilizam em sua culinária e em rituais culturais (Embrapa, 2018). Essa multifuncionalidade do milho reforça sua posição como uma das culturas mais estratégicas para o desenvolvimento agrícola e econômico do país.

A lucratividade do milho, no entanto, tem sido um ponto de preocupação para muitos agricultores, principalmente devido à dependência de pacotes tecnológicos e ao baixo retorno financeiro em relação aos custos de produção (Sandri; Tofanelli, 2008). Uma alternativa viável para esse problema é o cultivo de variedades crioulas, que, embora apresentem menor produtividade em comparação com as cultivares comerciais, são mais resistentes, adaptadas e de baixo custo, permitindo que os agricultores produzam suas próprias sementes (Sandri; Tofanelli, 2008). A adoção dessas variedades também contribui para a conservação da agrobiodiversidade e para o melhoramento genético da espécie, uma vez que possuem grande variabilidade genética (Meneghetti *et al.*, 2002). Além disso, o uso de sementes crioulas promove a independência dos agricultores em relação às empresas produtoras de sementes híbridas, que frequentemente adotam práticas comerciais agressivas, como a venda casada de insumos e a proteção de patentes (Zago, 2002). Essa autonomia é fundamental para a sustentabilidade da agricultura familiar, que depende de práticas de baixo custo e alto valor cultural.

Segundo a Lei Nº 10.711/2003, que regulamenta o Sistema Nacional de Sementes e Mudas, as sementes crioulas são definidas como variedades vegetais desenvolvidas, adaptadas ou cultivadas por agricultores familiares, comunidades assentadas em projetos de reforma agrária ou povos indígenas. Essas sementes apresentam características fenotípicas bem definidas, reconhecidas e validadas por suas respectivas comunidades. Além disso, mediante avaliação do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), considerando critérios

socioculturais, ambientais e técnicos, são consideradas distintas das cultivares comerciais por não apresentarem equivalência substancial a estas (Brasil, 2003). Essa legislação reconhece oficialmente as sementes crioulas, mas não regulamenta o controle de qualidade desses materiais, ao contrário do que ocorre com as cultivares comerciais (Campos *et al.*, 2006). Esse reconhecimento representa um avanço importante, mas ainda há desafios a serem superados para garantir a valorização e a conservação desses materiais genéticos. A falta de regulamentação específica para as sementes crioulas pode limitar o acesso dos agricultores familiares à políticas públicas de incentivo à produção e ao armazenamento dessas sementes. Além disso, a ausência de padrões de qualidade pode dificultar a comercialização e a troca de sementes entre comunidades, o que é fundamental para a manutenção da diversidade genética e para a adaptação das culturas às mudanças climáticas.

### **2.3 Qualidade fisiológica de sementes**

A atividade fisiológica da semente, de acordo com Oliveira (2009), depende muito de seu grau de umidade e é por isso que o conhecimento deste parâmetro permite a escolha do procedimento mais adequado para o armazenamento da semente, preservando sua qualidade fisiológica, física e sanitária. O armazenamento de sementes e grãos é uma etapa crítica para preservar sua qualidade e viabilidade. A partir da maturidade fisiológica, as sementes começam a sofrer deterioração, um processo irreversível que pode ser acelerado por condições inadequadas de armazenamento (Harrington, 1971). Fatores como temperatura, umidade relativa do ar, pragas e doenças são os principais responsáveis por perdas econômicas significativas (Lorini, 2015). Durante o armazenamento, pragas como o gorgulho-do-milho (*Sitophilus zeamais*) e a traça-dos-cereais (*Sitotroga cerealella*) podem causar danos consideráveis, comprometendo a qualidade e o valor nutricional dos grãos (Lorini *et al.*, 2015). Além disso, fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* são indicadores de deterioração, causando descoloração, alterações nutricionais e perda de matéria seca (Miller, 1995; Sinha; Sinha, 1991). Esses microrganismos são particularmente problemáticos em condições de alta umidade e temperatura, destacando a importância de práticas adequadas de armazenamento para preservar a qualidade das sementes.

A temperatura é um dos fatores mais relevantes na conservação das sementes armazenadas, uma vez que a maioria das reações químicas é acelerada com o aumento da temperatura. Quando a temperatura de armazenamento é baixa, é possível armazenar com segurança, mesmo que a umidade dos grãos esteja acima do ideal, pois a baixa temperatura inibe o desenvolvimento de microrganismos e insetos, além de reduzir o metabolismo da semente, preservando seu vigor por mais tempo (Bragantini, 2005). O tipo de embalagem

utilizada no armazenamento também é fundamental para a conservação das sementes. Embalagens impermeáveis são as mais recomendadas para manter a qualidade fisiológica, pois reduzem a disponibilidade de oxigênio e a proliferação de insetos (Sauer, 1992). No entanto, sementes com alto teor de umidade armazenadas em embalagens impermeáveis deterioram-se mais rapidamente (Harrington, 1973). Portanto, a combinação de boas práticas de armazenamento, como o controle de temperatura e umidade, com o uso de embalagens adequadas, é essencial para garantir a qualidade das sementes ao longo do tempo.

### 3 METODOLOGIA

O presente estudo foi conduzido no Instituto Federal Goiano, Campus Hidrolândia (16°57 '21.0 "S, 49°14' 54.1"W), localizado no estado de Goiás. O experimento teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo da variedade BM01, submetidas a diferentes condições de armazenamento. As sementes utilizadas foram obtidas de cultivo realizado no Sítio Beira da Mata, situado na região de São Brás, município de Hidrolândia (17°01 '31.3 "S, 49°08' 31.9"W), e doadas pelo produtor rural Lamartine.

A variedade BM01 apresenta características agronômicas típicas de milho crioulo, com altura média de 2,20 m, ciclo de 90 dias para milho verde e 130 dias para grãos. Essas características a tornam adequada para cultivos de pequena escala, especialmente em sistemas de produção tradicionais. As espigas da variedade BM01 foram colhidas manualmente, totalizando 21 espigas, com peso inicial de 4,365 kg de espigas e 3,180 kg de grãos após a debulha manual, apresentando umidade de sementes de 18,4% de acordo com o medidor de umidade de grãos John Deere (Figura 1). O índice de colheita, que representa a relação entre o peso dos grãos e o peso total das espigas, foi de 68,61%. O peso de mil grãos, parâmetro utilizado para definir a densidade das sementes, foi determinado em 370,49 g. Com o intuito de abaixar a umidade das sementes, foi realizada secagem à sombra deve ser feita em época seca, em lugar arejado e fresco por 36 dias, conseqüentemente baixando o teor de umidade de sementes para 17,38%. O armazenamento das sementes teve início em 16 de maio de 2024.

**Figura 1** – Medidor de umidade de sementes John Deere



Fonte: Marques, 2024.

O delineamento experimental adotado foi o Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema fatorial  $2 \times 3 \times 4$ , que considerou dois ambientes de temperatura (ambiente, com média de 25°C, e refrigerada, com média de 5°C), três tipos de embalagens (PET impermeável, papel e lata de alumínio) e quatro períodos de armazenamento (0, 45, 90 e 135 dias). A escolha desses fatores teve como objetivo simular condições reais de armazenamento, tanto em ambientes controlados quanto em condições típicas de pequenos produtores. Foram utilizadas 4 repetições de 50 sementes para cada combinação de tratamento, totalizando 24 unidades experimentais. As amostras foram retiradas nos dias 0, 45, 90 e 135 dias para avaliação da germinação, garantindo uma análise temporal da qualidade fisiológica das sementes.

O teste de germinação foi conduzido de acordo com as Regras para Análise de Sementes (RAS), metodologia amplamente utilizada para avaliar o potencial fisiológico de sementes (Brasil, 2009). Para cada tratamento, foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, distribuídas sobre papel germitest umedecido com água destilada na proporção de 3 vezes o peso do papel. As sementes foram acondicionadas em rolos de papel e mantidas em câmara BOD à temperatura constante de 25°C, com fotoperíodo de 12 horas. A avaliação foi realizada no sétimo dia após a semeadura, contabilizando plantas germinadas, plantas anormais e sementes não viáveis. Esse procedimento permitiu determinar a porcentagem de germinação, um indicador fundamental da viabilidade das sementes.

**Figura 2** - Montagem do teste de germinação



Fonte: Marques, 2024.

Antes da montagem do teste, foi realizada uma avaliação visual das sementes para identificar a ocorrência de pragas e doenças durante o armazenamento, garantindo que apenas amostras íntegras fossem utilizadas. Após o término do teste de germinação, as plântulas e sementes não germinadas foram submetidas a uma análise visual, verificando-se possíveis infestações ou desenvolvimento de patógenos que pudessem comprometer os resultados. Essa dupla verificação permitiu associar a qualidade sanitária das sementes ao seu desempenho germinativo, assegurando maior confiabilidade nos dados obtidos.

Para a análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), com o objetivo de verificar a significância dos efeitos principais (temperatura, embalagem e período de armazenamento) e das interações entre eles. As médias dos tratamentos foram comparadas por meio de testes de médias, utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2011). A escolha deste software deve-se à sua eficiência no tratamento de dados agronômicos e à sua ampla aceitação na comunidade científica.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das sementes de milho crioulo (BM01) em todos os tipos de embalagens e temperaturas não apresentaram diferença nos períodos de zero e 45 dias de armazenamento (Tabela 1). Contudo, aos 90 dias de armazenamento as sementes armazenadas em lata e papel na temperatura ambiente apresentaram redução da germinação. Esta redução foi de 16 pontos percentuais (pp) entre as sementes armazenadas em lata em temperatura ambiente, comparativamente às armazenadas em lata na geladeira, e de 24 pp entre as sementes armazenadas em papel na temperatura ambiente, em relação às armazenadas em papel na geladeira. Como consequência desta redução, as sementes armazenadas em lata e papel em temperatura ambiente apresentaram germinação zero aos 135 dias. As sementes armazenadas em garrafas PET não apresentaram diferenças na taxa de germinação nos quatro períodos de armazenamento.

**Tabela 1** – Taxa de germinação (%) de sementes de milho crioulo (BM01) ao longo do armazenamento em diferentes embalagens e temperaturas.

<b>Ambiente de armazenamento</b>	<b>Armazenamento (dias)</b>			
	zero	45	90	135
Lata - Geladeira	98 a	96 a	98 a	98 a
Lata - Ambiente	98 a	98 a	82 b	0 b
Garrafa PET - Geladeira	98 a	94 a	98 a	98 a
Garrafa PET - Ambiente	98 a	96 a	94 a	96 a
Papel - Geladeira	98 a	94 a	98 a	96 a
Papel - Ambiente	98 a	92 a	74 b	0 b

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Fonte: Dados experimentais, 2025

O declínio progressivo na germinação ao longo do tempo, especialmente em temperatura ambiente, sugere que o prolongamento do armazenamento em condições não controladas acelera a perda de viabilidade das sementes. A estabilidade inicial (0 a 45 dias) pode estar relacionada à preservação das reservas energéticas e à integridade do embrião. Já a queda significativa aos 90 dias indica que processos metabólicos, como a respiração celular e a oxidação de lipídios, podem ter sido intensificados, esgotando recursos essenciais para a germinação. A inviabilidade total (0%) aos 135 dias está associada ao ataque de pragas, como o gorgulho-do-milho (*Sitophilus zeamais*) e a traça-dos-cereais (*Sitotroga cerealella*), além da proliferação de fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, que aceleram a deterioração das sementes em condições inadequadas de armazenamento (Lorini, 2015; Miller, 1995). Em

contraste, a refrigeração parece inibir esses processos, mantendo a viabilidade por mais tempo, possivelmente pela redução da atividade enzimática e da umidade interna das sementes.

O aumento do percentual de sementes mortas entre embalagens em temperatura ambiente aos 90 dias indica que a permeabilidade do material influencia a interação das sementes com o ambiente (Tabela 2). A lata, por exemplo, pode ter atuado como barreira parcial contra umidade e microrganismos, retardando a deterioração. No entanto, em longo prazo (135 dias), apenas a embalagem de garrafa pet foi eficaz sem refrigeração, reforçando que a temperatura é o fator determinante. Esse resultado está alinhado com práticas tradicionais de agricultores familiares, que utilizam embalagens acessíveis (como PET e lata) para armazenamento, mesmo sem tecnologias especializadas (Baudet; Misra, 1991). Em condições refrigeradas, a ausência de diferença entre embalagens ressalta que a baixa temperatura suprime mecanismos de deterioração, independentemente do material utilizado.

**Tabela 2** - Taxa de sementes não viáveis (%) de milho crioulo (BM01) de acordo com os dias de armazenamento em diferentes embalagens e temperaturas.

<b>Ambiente de armazenamento</b>	<b>Armazenamento (dias)</b>			
	zero	45	90	135
Lata - Geladeira	2 a	4 a	2 a	2 a
Lata - Ambiente	2 a	2 a	20 b	100 b
Garrafa PET - Geladeira	2 a	6 a	2 a	2 a
Garrafa PET - Ambiente	2 a	6 a	6 a	4 a
Papel - Geladeira	2 a	6 a	2 a	4 a
Papel - Ambiente	2 a	8 a	26 b	100 b

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Fonte: Dados experimentais, 2025

O comportamento intermediário das sementes em PET tanto em temperatura ambiente e refrigerado, sugere que essa embalagem oferece proteção moderada contra umidade e ataque de pragas, assim sobressaindo se comparada as demais embalagens. Na refrigeração, a taxa de sementes inviáveis é mínima (inferior a 4%) em todas as embalagens reforça que o controle térmico é eficaz. Esses achados corroboram pesquisas que destacam o uso de PET como alternativa viável para armazenamento de sementes crioulas, especialmente pela redução da exposição ao oxigênio e ao ataque de pragas (De Oliveira *et al.*, 2011; Feitosa *et al.*, 2018).

A embalagem influenciou o percentual de sementes não viáveis apenas em condições não refrigeradas com exceção da garrafa PET. Em temperatura ambiente, a lata e a embalagem de papel teve um aumento de percentagem de sementes inviáveis, possivelmente por limitar a entrada de umidade ou microrganismos. No entanto, após 135 dias, a mortalidade total (100%) em ambas as embalagens está relacionada ao ataque de pragas de armazenamento, como *Sitophilus zeamais* e *Sitotroga cerealella*, além da colonização por fungos (*Aspergillus* e *Penicillium*), que consomem nutrientes das sementes e liberam toxinas, inviabilizando-as completamente (Lorini *et al.*, 2015; Sinha; Sinha, 1991). Já na geladeira, não houve diferença entre lata e papel (médias com mesma letra), com taxas de mortalidade sempre inferiores a 5%, indicando que a baixa temperatura neutraliza os efeitos negativos do ambiente externo, inibindo o desenvolvimento de pragas e microrganismos, independentemente da embalagem utilizada.

## **5 CONCLUSÃO**

A germinação das sementes de milho crioulo da variedade BM01 armazenadas em temperatura ambiente nas embalagens de lata e papel apresentaram redução de germinação aos 90 dias de armazenamento, perdendo a sua viabilidade aos 135 dias de armazenagem.

A embalagem PET mostrou-se mais eficiente para a conservação das sementes de milho crioulo (BM01) evitando a perda de viabilidade ao longo do tempo.

As embalagens de lata e papel, quando utilizadas em temperatura ambiente, favoreceram a infestação por pragas, resultando em mortalidade total das sementes aos 135 dias.

## 6 REFERÊNCIAS

- AGRICULTURA familiar: linha de pesquisa.** Disponível em: [http://www.ufv.br/df/milho/agricultura\\_familiar.htm](http://www.ufv.br/df/milho/agricultura_familiar.htm) . Acesso em: 28 jul. 2006.
- ANTONELLO, L.M. et al. **Situação sanitária de sementes de milho crioulo.** Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, n.1, p.1212-1215, 2007.
- ANTONELLO, L. M *et al.* **Qualidade de sementes de milho crioulo armazenado em diferentes embalagens.** Revista Brasileira de Sementes , v. 2, pág. 154-162, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/BbHwZ7RPjhPYwBJfn736fMt/> . Acesso em: 14 out. 2023.
- AZEVEDO, M. R. Q. A *et al.* **Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB, v. 3, pág. 519-524, 2003.
- BAUDET, L.; MISRA, M. K. **Beneficiamento de sementes: princípios e procedimentos.** Pelotas: Editora Universitária UFPel, 1991.
- BEVILAQUA, G. A. P; ANTUNES, I. F. **Sementes crioulas: conservação e uso.** Revista Brasileira de Agroecologia, v. 1, pág. 1-10, 2008.
- BRAGANTINI, C. **Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão.** Documentos 187. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 28 p.
- BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA).** 25 de julho: Dia Internacional da Agricultura Familiar. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mda/pt-br/noticias/2024/07/25-de-julho-dia-internacional-da-agricultura-familiar> . Acesso em: 10 out. 2023.
- CAMPOS, S. R. F., *et al.* **Aspectos legais da produção e da comercialização de sementes.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 232, pág. 15-21, 2006.
- CARNEIRO, J. G. A.; AGUIAR, I. B. **Armazenamento de sementes florestais.** In: AGUIAR, I. B. et al. (Ed.). **Sementes de espécies florestais tropicais.** Brasília: ABRATES/CTSF, 1991. 500 p. (mimeografado).
- CATÃO, H. C. R. M., *et al.* **Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho criado no norte de Minas Gerais.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 10, pág. 2060-2066, 2010.
- COSTA, J. G; CAMPOS, I. S. **Recomendações básicas para a produção de sementes de milho no nível da pequena propriedade rural.** Acre: EMBRAPA, 1997. (Instrução Técnica, n. 4).
- DE OLIVEIRA, R. C., *et al.* **Armazenamento de sementes de milho crioulo em embalagens alternativas.** Revista Ciência Agronômica, v. 3, pág. 789-795, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/BbHwZ7RPjhPYwBJfn736fMt/> . Acesso em: 14 out. 2023.
- EMBRAPA. **Produção de milho orgânico na agricultura familiar.** Sete Lagoas: EMBRAPA, 2006. (Circular Técnica, n. 81).

EMBRAPA. **Variabilidade entre variedades de milho crioulo**. [S. l.]: EMBRAPA, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1102732/variabilidade-entre-variedades-de-milho-crioulo> . Acesso em: 24 out. 2023.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: um sistema computacional de análise estatística**. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 1039-1042, 2011.

HARRINGTON, J. F. **Armazenamento de sementes e longevidade**. Em: KOZLOWSKI, TT (Ed.). Biologia de sementes. Nova York: Academic Press, 1971. v. 3, p. 145-245.

LORINI, I. **Perdas anuais em grãos armazenados chegam a 10% da produção nacional**. Visão Agrícola, n. 13, 2015.

LORINI, I. et al. **Manejo integrado de previsões de grãos e emoções guardadas**. [S. l.: sn], 2015.

MARCOS FILHO, J. **Testes de vigor: importância e utilização**. In: KRZYZANOWSKI, FC; VIEIRA, RD; FRANÇA NETO, JB (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p. 1-21.

MENEGHETTI, G. A; GIRARDI, J.; REGINATTO, J. C. **Milho crioulo: tecnologia viável e sustentável**. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v. 1, pág. 1-10, jan./mar. 2002.

MILLER, J. D. **Fungos e micotoxinas em grãos: implicações para pesquisa de produtos armazenados**. Journal of Stored Products Research, v. 31, n. 1, p. 1-16, 1995.

OLIVEIRA, A. C. S. **Qualidade fisiológica de sementes de milho armazenadas em diferentes embalagens reutilizáveis sob dois ambientes**. UENF, 2009, 72p. Dissertação de mestrado em Produção Vegetal, Campos dos Goytacazes, 2009.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília: [sn], 1985. 289 p.

SANDRI, C. A; TOFANELLI, M. B. **Milho crioulo: uma alternativa para rentabilidade no campo**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 59-61, mar. 2008.

SAUER, D. B. **Armazenamento de grãos de cereais e seus produtos**. 4. ed. St. Paul: Associação Americana de Químicos de Cereais, 1992.

SINHA, K. K; SINHA, A. K. **Efeito da infestação de *Sitophilus oryzae* na infecção por *Aspergillus flavus* e contaminação por aflatoxina em trigo armazenado**. Journal of Stored Products Research, v. 1, pág. 65-68, 1991.

SMITH, M. T; BERJAK, P. **Alterações deteriorativas associadas à perda de viabilidade de sementes armazenadas tolerantes à dessecação**. Em: KIGEL, J.; GALILI, G. (Eds.). Desenvolvimento e germinação de sementes. Nova York: Marcel Dekker, 1995. p. 701-746.

ZAGO, N. J. **Caracterização sócio-cultural de agricultores e avaliação de sua população local de milho “crioulo” no Alto Vale do Itajaí**. 2002. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível

em: <https://necat.ufsc.br/files/2011/10/N%C3%A9rio-Jos%C3%A9-Zago.pdf> . Acesso em: 23 fev. 2025.

ZUCHI, Jacson. **Armazenamento de sementes: fatores que influenciam a deterioração**. *Seednews*, Editora Seednews, p. 34-37, jul. 2018. Disponível em: [https://www.ifgoiano.edu.br/home/images/Polo/pdf/2018/Revista-SEEDnews\\_ed\\_JUL2018\\_pg34-37.pdf](https://www.ifgoiano.edu.br/home/images/Polo/pdf/2018/Revista-SEEDnews_ed_JUL2018_pg34-37.pdf). Acesso em: 12 mar. 2025

## 7 APÊNDICE

**Figura 3** - Separação das sementes de milho (BM01) por tratamento e repetição



Fonte: Júnior, 2024.

**Figura 4** - Separação de sementes em embalagens



Fonte: Júnior, 2024.

**Figura 5** - Resultados das sementes da embalagem de papel em geladeira após o período de armazenamento



Fonte: Marques, 2024.

**Figura 6** - Resultados das sementes em lata de alumínio em geladeira após o período de armazenamento



Fonte: Marques, 2024.

**Figura 7** - Resultados das sementes em garrafa pet em geladeira após o período de armazenamento



Fonte: Marques, 2024.

**Figura 8** - Resultados das sementes em embalagem de papel em temperatura ambiente após o período de armazenamento



Fonte: Marques, 2024.

**Figura 9** - Resultados das sementes em lata de alumínio em temperatura ambiente após o período de armazenamento



Fonte: Marques, 2024.

**Figura 10** - Resultados das sementes em garrafa pet em temperatura ambiente após o período de armazenamento



Fonte: Marques, 2024.