

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
DANIELA CRISTINA DE PAIVA

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO SUBMETIDAS AO
TEMPO DE TRATAMENTO QUÍMICO E PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO**

CERES – GO
2023

DANIELA CRISTINA DE PAIVA

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO SUBMETIDAS AO
TEMPO DE TRATAMENTO QUÍMICO E PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação do Prof. Dr. Luís Sérgio Rodrigues Vale.

**CERES – GO
2023**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

PP149q PAIVA, DANIELA CRISTINA DE
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO
SUBMETIDAS AO TEMPO DE TRATAMENTO QUÍMICO E PERÍODOS
DE ARMAZENAMENTO / DANIELA CRISTINA DE PAIVA;
orientador Luís Sérgio Rodrigues Vale. -- Ceres, 2023.
10 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2023.

1. Tratamento de sementes. 2. Grandes Culturas.
3. Qualidade Fisiológica. I. Rodrigues Vale, Luís
Sérgio, orient. II. Título.



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

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

Tese Artigo Científico
 Dissertação Capítulo de Livro
 Monografia – Especialização Livro
 TCC - Graduação Trabalho Apresentado em
] Evento
 Produto Técnico e Educacional - Tipo:

Nome Completo do Autor: DANIELA CRISTINA DE PAIVA
Matrícula: 2018203200240049

Título do Trabalho: QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO
SUBMETIDAS AO TEMPO DE TRATAMENTO QUÍMICO E PERÍODOS DE
ARMAZENAMENTO

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 16/12/2022

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:

1. 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;
2. obteve autorização de quaisquer materiais incluídos 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;
3. 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.

Ceres, 22 de Junho de 2023.

Assinatura eletrônica do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura eletrônica do orientador

Documento assinado eletronicamente por:

- Daniela Cristina de Paiva, 2018203200240049 - Discente, em 22/06/2023 18:12:16.
- Luis Sergio Rodrigues Vale, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/06/2023 18:04:44.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 22/06/2023. 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: 506892

Código de Autenticação: 8197cada5d



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Ceres

Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, 03, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000

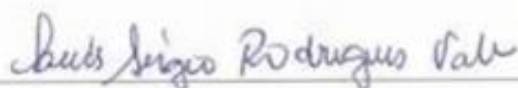
(62) 3307-7100

ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) Doze dia(s) do mês de Junho do ano de dois mil e Vinte e três realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) Daniela Orestino de Paiva, do Curso de Agronomia, matrícula _____, cujo título é "Qualidade fisiológica de sementes de milho submetidas ao tempo de tratamento químico e períodos de armazenamento.". A defesa iniciou-se às 13 horas e 48 minutos, finalizando-se às 14 horas e 58 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho aprovado com média 8,73 no trabalho escrito, média 94 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 906 de **pontos**, estando o(a) estudante apta para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

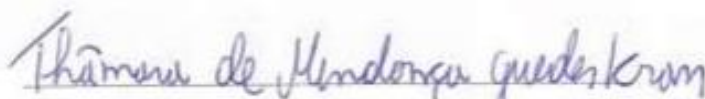
Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.



Assinatura Presidente da Banca



Assinatura Membro 1 Banca Examinadora



Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

*Dedico este trabalho a Deus por sempre iluminar minha jornada,
aos meus pais e minhas irmãs por sempre me apoiarem.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me proporcionar saúde, persistência e garra para superar todas as barreiras e chegar a mais uma conclusão de um dos objetivos da minha vida.

Ao Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, ao Reitor, Diretor, docentes e coordenadores por oferecer ensino de qualidade e proporcionar minha formação acadêmica.

À empresa Limagrain Goianésia que além do emprego proporcionou a oportunidade de realizar este trabalho e esclarecer a influência do tratamento pós armazenagem na semente de milho.

Ao meu orientador Luís Sérgio Rodrigues Vale que me auxiliou nas etapas do desenvolvimento do trabalho.

À minha mãe Cirlene de Paiva, meu Pai Pedro Paulo de Oliveira, minhas irmãs Anna Luiza Cristina de Paiva e Fernanda Cristina de Paiva e minha Madrinha Renata Scarpeline Fernandes pelo apoio, incentivo.

A todos os meus amigos e parceiros por sempre estarem ao meu lado não medindo esforços me ajudando e apoiando durante todo o ciclo.

Por fim, sou extremamente grata a todos que fizeram parte da minha jornada acadêmica.

RESUMO

O milho é uma das culturas agrícolas mais importantes no mundo e a utilização de sementes de alta qualidade é imprescindível para o sucesso produtivo. Assim, é necessário avaliar a deterioração das sementes em função do tempo de armazenamento afim de prolongar a vida útil do lote de sementes e garantir que as sementes de alta qualidade fisiológica sejam capazes de tolerar fatores adversos quando semeadas em campo. O tratamento químico de sementes é utilizado com o intuito de controlar patógenos e mantém a qualidade fisiológica de sementes sob armazenamento. Sabendo disso, objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade fisiológica de sementes de milho submetidas a tempo de tratamento químico e períodos de armazenamento. O experimento foi realizado na Unidade de Beneficiamento de Sementes da empresa Limagrain Brasil S.A. As análises de qualidade fisiológica foram realizadas no Laboratório de Análise de Sementes e área de emergência de plântulas em campo da Limagrain Brasil. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no tempo 4 x 4, com quatro repetições. A parcela foi composta por quatro intervalos de tempo após armazenagem e as subparcelas por quatro períodos de avaliação após novo armazenamento, totalizando 16 tratamentos e 64 unidades experimentais. Foi utilizado uma cultivar de milho híbrido simples. Após 30 dias de armazenamento, as amostras foram retiradas e condicionadas em temperatura ambiente. As amostras de trabalho foram tratadas industrialmente com C4 no período correspondente a coleta (0, 24, 48 e 72 horas depois de retirada da refrigeração). Em seguida, foram novamente armazenadas a 10 °C e avaliadas com 0, 30, 60 e 90 dias após o tratamento com C4. Foi realizado o teste de vigor a frio, germinação em areia e emergência a campo. Os dados foram submetidos a análise de variância e ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Não houve interação entre os fatores em estudo ($P > 0,05$) para as variáveis analisadas. Ao avaliar isoladamente, apenas o tempo de armazenamento de 90 dias reduziu ($P < 0,05$) a emergência a campo.

Palavras-chave: Tratamento de sementes. Grandes Culturas. Qualidade Fisiológica.

ABSTRACT

Corn is one of the most important agricultural crops in the world and the use of high quality seeds is essential for productive success. Thus, it is necessary to evaluate seed deterioration as a function of storage time in order to extend the shelf life of the seed lot and ensure that seeds of high physiological quality are able to tolerate adverse factors when sown in the field. The chemical treatment of seeds is used in order to control pathogens and improve the physiological quality of seeds under storage. Knowing this, the objective of this work was to evaluate the physiological quality of corn seeds submitted to periods of storage after the chemical treatment time. The experiment was carried out at the Seed Processing Unit of the company Limagrains Brasil S.A. Physiological quality analyzes were carried out at the Seed Analysis Laboratory and seedling emergence area in the field at Limagrains Brasil. The experimental design was in randomized blocks in a 4 x 4 split-plot scheme, with four replications. The plot consisted of four time intervals after storage and the subplots for four evaluation periods after new storage, totaling 16 treatments and 64 experimental units. A single hybrid maize cultivar was used. After 30 days of storage, the samples were removed and conditioned at room temperature. The working samples were industrially treated with C4 during the collection period (0, 24, 48 and 72 hours after removal from refrigeration). Then, they were again stored at 10 °C and evaluated at 0, 30, 60 and 90 days after treatment with C4. The cold vigor test, germination and emergence in the field were carried out. Data were subjected to analysis of variance and Tukey's test at a 5% significance level. There was no interaction between the studied factors ($P > 0.05$) for the analyzed variables. When evaluated separately, only the storage time of 90 days reduced ($P < 0.05$) field emergence.

Keywords: Seed treatment. Great Cultures. Physiological Quality.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	2
MATERIAL E MÉTODOS	3
RESULTADOS E DISCUSSÃO	5
CONCLUSÕES.....	8
AGRADECIMENTOS	9
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO
SUBMETIDAS AO TEMPO DE TRATAMENTO QUÍMICO E
PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO
PHYSIOLOGICAL QUALITY OF CORN SEEDS SUBMITTED TO
CHEMICAL TREATMENT TIME AND STORAGE PERIODS**

**DANIELA CRISTINA DE PAIVA¹
LUÍS SÉRGIO RODRIGUES VALE²**

¹Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, IF Goiano. E-mail:
danielaalves585@gmail.com.

²Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, UFFX. E-mail:luis.sergio@ifgoiano.edu.br

RESUMO. O milho é uma das culturas agrícolas mais importantes no mundo e é necessário avaliar a deterioração das sementes em função do tempo de armazenamento afim de prolongar a vida útil do lote de sementes e garantir que as sementes de alta qualidade fisiológica sejam capazes de tolerar fatores adversos quando semeadas em campo. O tratamento químico de sementes é utilizado com o intuito de controlar patógenos e mantém a qualidade fisiológica de sementes sob armazenamento. Sabendo disso, objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade fisiológica de sementes de milho submetidas a tempo de tratamento químico e períodos de armazenamento. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no tempo 4 x 4, com quatro repetições. A parcela foi composta por quatro intervalos de tempo após armazenagem e as subparcelas por quatro períodos de avaliação após novo armazenamento, totalizando 16 tratamentos e 64 unidades experimentais. Foi utilizado uma cultivar de milho híbrido simples. As amostras de trabalho foram tratadas industrialmente com C4 no período correspondente a coleta (0, 24, 48 e 72 horas depois de retirada da refrigeração). Em seguida, foram novamente armazenadas a 10 °C e avaliadas com 0, 30, 60 e 90 dias após o tratamento com C4. Foi realizado o teste de vigor a frio, germinação em areia e emergência a campo. Os dados foram submetidos a análise de variância e ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Não houve interação entre os fatores em estudo ($P > 0,05$) para as variáveis analisadas. Ao avaliar isoladamente, apenas o tempo de armazenamento de 90 dias reduziu ($P < 0,05$) a emergência a campo.

Palavras-Chave: Tratamento de sementes. Grandes Culturas. Qualidade Fisiológica.

ABSTRACT. Corn is one of the most important agricultural crops in the world and it is necessary to evaluate seed motivation as a function of storage time in order to extend the shelf life of the seed lot and ensure that seeds of high physiological quality are able to tolerate factors adverse effects when sowing in the field. The chemical treatment of seeds is used in order to control pathogens and maintain the physiological quality of seeds under storage. Knowing this, the objective of this work was to evaluate the regulatory quality of corn seeds observed in time of chemical treatments and storage periods. The experimental design was in randomized blocks in a 4 x 4 split-plot scheme, with four replications. The plot consisted of four time intervals after storage and the subplots for four evaluation periods after new storage, totaling 16 treatments and 64 experimental units. A single hybrid maize cultivar was used. The work samples were industrially treated with C4 in the period corresponding to the collection (0, 24, 48 and 72 hours after removal from driving). Then, they were again maintained at 10 °C and evaluated at 0, 30, 60 and 90 days after treatment with C4. The cold vigor test, germination in sand and emergence in the field were carried out. Data were left to analysis of variance and Tukey's test at a 5% significance level. There was no interaction between the studied factors ($P > 0.05$) for the determining variables. When evaluating carefully, only the 90-day storage time included ($P < 0.05$) field emergence.

Keywords: Seed treatment; Great Cultures; Physiological Quality.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma das commodities agrícolas mais importantes no mundo, pois possui importância significativa na economia mundial, estando intrinsecamente relacionada à sua forma de utilização, seja como alimento energético na nutrição animal ou como base alimentar dos seres humanos (RIBEIRO, 2014). Assim, a cultura está em constante expansão, principalmente pela manutenção da demanda na produção animal, bem como pela retomada da produção de etanol de milho (Companhia Nacional de Abastecimento) [CONAB] (2020), sendo necessária a utilização de sementes de alto potencial fisiológico para assegurar o sucesso da produção agrícola (PEREIRA FILHO & BORGHI, 2016).

A utilização de sementes de alta qualidade é imprescindível para o sucesso produtivo e, por isso, pesquisa, seleção e melhoramento de cultivares é essencial para este processo (SANTOS & BALDONI, 2018), bem como avaliar os demais fatores que podem influenciar na qualidade de sementes, tais como o processo produtivo, a colheita, o beneficiamento e o armazenamento de sementes (MAIA *et al.*, 2020), para assegurar o percentual mínimo de qualidade.

Avaliar a deterioração das sementes em função do tempo de armazenamento é de suma importância para se desenvolver tecnologias que permitam prolongar a vida útil do lote de sementes (MAIA *et al.*, 2020). Contudo, é necessário ressaltar que as condições de armazenamento podem interferir na qualidade fisiológica do lote de sementes, em especial temperatura e umidade de armazenamento (CHANG *et al.*, 1994; CARVALHO & NAKAGAWA, 2012).

As sementes de alta qualidade fisiológica são capazes de tolerar fatores abióticos e bióticos (fatores adversos) quando semeadas em campo, tais como temperatura, irrigação, sanidade e demais características inerentes ao solo (SILVA *et al.*, 2016). Assim, é necessário conhecer o tipo e as condições adequadas de armazenamento para evitar o aceleramento dos processos degenerativos (MAZZUCO *et al.*, 2002).

A qualidade fisiológica de sementes, em especial a germinação e o vigor, influenciam na decisão de compra do produtor em relação a determinado lote (Magalhães Neto *et al.*, 2018). Sabendo disso, as empresas têm utilizado os testes de qualidade fisiológica de sementes para estimar o potencial das sementes em campo (GRZYBOWSKI, VIEIRA & PANOBIANCO, 2015).

Ademais, para assegurar maior qualidade fisiológica de sementes de milho, tem-se utilizado o tratamento químico de sementes com o intuito de controlar patógenos que facilitam a deterioração no armazenamento (MENTEN, 2015). Além disso, o tratamento químico de sementes assegura que o estande inicial de plantas da lavoura não sofra impactos negativos pela presença de doenças e de pragas, assegurando assim a emergência de plântulas de alto vigor a campo (HENNING, 2005).

A partir destes pressupostos, objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade fisiológica de sementes de milho armazenadas, submetidas a tratamento industrial com diferentes períodos e armazenamento.

Material e Métodos

Local e delineamento experimental

O experimento foi realizado na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da empresa Limagrain Brasil S.A, localizada GO-080, km 60 - Zona Rural, Goianésia - GO, 76.380-000. As análises de qualidade fisiológica foram realizadas no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) e área de emergência de plântulas em campo da Limagrain Brasil. Os testes iniciaram-se em janeiro de 2023 e finalizaram-se em maio de 2023.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no tempo 4 x 4, com quatro repetições. A parcela foi composta por quatro intervalos de tempo após armazenagem (0, 30, 60 e 90 dias) e as subparcelas por quatro tempos (0, 24, 48 e 72 h) do tratamento de sementes após retirada da refrigeração, totalizando 16 tratamentos e 64 unidades experimentais (U.E.).

Material biológico e tratamento de sementes

Foi utilizado uma cultivar de milho híbrido simples produzidas em campos de sementes da Limagrain Brasil S.A. As sementes passaram pelo processo de beneficiamento em peneira 20 MR para classificação. Posterior a isto, as sementes passaram pela mesa dessimétrica e as amostras para análise foram coletadas. Estas amostras tiveram sua temperatura e umidade aferidas, correspondentes a 23,7 °C e 11,3%, respectivamente. Após a retirada das amostras, as mesmas foram armazenadas sob refrigeração em câmara fria a 10 °C em embalagens de papel kraft por mais 30 dias.

Após 30 dias de armazenamento, as amostras foram retiradas e condicionadas em temperatura ambiente. Dessa amostra maior, foram retiradas quatro amostras de 2 kg a cada 24 horas, iniciando a primeira coleta as zero hora e finalizando às 72 horas. Esta amostra de 2

kg foi subdividida em quatro subamostras de 500 g cada. A temperatura e a umidade das amostras de trabalho foram novamente mensuradas e o resultado está na Tabela 1.

Tabela 1. Temperatura e umidade das amostras de trabalho após tratamento em função do horário de coleta.

Tempo (h) da coleta após retirada da refrigeração	Temperatura (°C)	Umidade (%)
0	13,2	12,1
24	23,1	11,9
48	24,1	11,6
72	23,8	12,0

Fonte: Arquivo Pessoal (2023).

Cada uma das amostras de trabalho foi tratada industrialmente com C4, composto por Agral, Actellic, k-obiol, Maxin quatro, Epívio, Cruiser e Polímero, no período correspondente a coleta (0, 24, 48 ou 72 horas depois de retirada da refrigeração). Estes compostos agem respectivamente como: adjuvante; inseticida sistêmico para armazenamento; inseticida de contato para armazenamento; fungicida; bioestimulante; inseticida para inseto sugador que age no solo; e o polímero, também adjuvante que dá coloração e adesão ao tratamento na semente.

Posterior ao tratamento, cada uma dessas amostras de trabalho foi novamente armazenada a 10 °C e avaliadas com 0, 30, 60 e 90 dias após o tratamento com C4.

Teste de vigor a frio

Para o teste de vigor a frio foram utilizados 192 papéis germitest, sendo três para cada U.E. Cada repetição foi composta por 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento. Os papéis foram umedecidos com água na proporção de três vezes o peso do papel seco (para cada grama de papel germitest foram utilizadas três ml de água). Anterior à instalação, foi realizada a assepsia da bancada com álcool 70% onde foi realizada a montagem. Sobre a bancada, foram colocadas duas folhas de papel germitest conforme descrito por Brasil (2009) e com o auxílio do tabuleiro as sementes foram distribuídas sobre o papel. Em seguida, foram adicionados 60 g de vermiculita.

Após serem cobertas com vermiculita, realizou-se a cobertura com folha de papel germitest, enrolando-as e em seguida e com sua identificação e foi feito o armazenamento em câmara fria a 10°C. Após sete dias sob refrigeração, as amostras foram encaminhadas para a sala de crescimento onde permaneceram por mais quatro dias a 25°C. Após este período, as amostras foram retiradas da sala de crescimento e verificou-se o vigor das plântulas, contando-as. Para tal, determinou-se a proporção de plântulas normais e intactas, desprezando plântulas anormais, sementes duras, dormentes e mortas.

Teste de Germinação em areia

Para o teste de germinação foram utilizadas 100 sementes por repetição, totalizando 400 sementes por tratamento. Para a realização do teste foram utilizadas bandejas plásticas contendo 1.800 g de areia (3 cm) e após a semeadura das quatro repetições foram cobertas com mais 0,700 g de areia. Antes de instalar as amostras é realizada a capacidade de campo, que é determinada utilizando areia, papel filtro e água, para umedecer a areia. Para determinar a capacidade de campo de 60%, pesou-se 500 g de areia e 200 mL de água, ficando retidos 53 mL de água. Posteriormente, fez-se a correção para 60% da capacidade, totalizando 32 mL. Em seguida, fez-se a proporção de 53 mL de água para cada 500 g de areia em razão de toda areia a ser utilizada, totalizando 160 mL para os 2.500 g de areia.

Em seguida, as bandejas foram cobertas com plástico filme para evitar a perda de água, identificadas e armazenadas na sala de crescimento a 25°C por cinco dias. Ao final, foram feitas as leituras das sementes germinadas. Para tal, determinou-se a proporção de plântulas normais e intactas, desprezando plântulas anormais, sementes duras, dormentes e mortas.

Teste de Emergência a Campo

Para o teste de emergência foram preparados canteiros contendo latossolo vermelho, os quais foram identificados e irrigados por aspersão com volume de água de 8 a 9 mm/dia.

Quatro repetições de 50 sementes foram semeadas para cada tratamento, distribuindo as sementes em linhas com 3 a 5 cm de profundidade, com espaçamento entre linhas de 10 cm. Após semeadura, as sementes foram cobertas com solo e os canteiros foram identificados. Os canteiros foram inspecionados diariamente para evitar o arranque de plântulas por pássaros e/ou insetos. A avaliação de emergência se deu aos sete dias após a semeadura, identificando as plantas germinadas e emergidas.

Análise estatística

Os dados foram tabelados e submetidos ao teste de normalidade de dados de Shapiro-Wilk, seguidos de análise de variância e as variáveis significativas comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância e posteriormente foi realizado o teste de regressão.

Resultados e Discussão

Não houve interação significativa ($P > 0,05$) entre o tempo de armazenamento e o horário de tratamentos das sementes para o teste de vigor a frio (Tabela 2). Ao avaliarmos

isoladamente, estes fatores também não foram significativos ($P>0,05$). Fessel *et al.* (2003) afirmam que tempos de armazenamento inferiores a seis meses apresentam desempenho equivalente no teste de vigor a frio, reduzindo a qualidade fisiológica de sementes apenas após seis meses de armazenamento. Em contrapartida, independente dos tempos de armazenamento avaliados por Fessel *et al.* (2003) e dos tratamentos químicos realizados, a germinação em teste de vigor a frio foi inferior aos do presente estudo, não ultrapassando 90% de germinação.

Tabela 2. Germinação do Teste de vigor a frio (%) sob o armazenamento de sementes (0, 30, 60 e 90 dias) e do horário do tratamento (0, 24, 48 e 72 horas).

	Germinação			
	%	%	%	%
Horário do Tratamento / Tempo de Armazenamento	0 h	24 h	48 h	72 h
0	94,0	91,0	94,0	95,0
30	90,0	95,0	92,5	97,0
60	94,5	96,0	96,0	94,5
90	93,5	94,0	94,0	95,0
F.V.	p-values		C.V. (%)	
Armazenamento	0,6497 ^{ns}		4,49	
Horário do Tratamento	0,3447 ^{ns}		3,87	
Arm. x H.	0,4854 ^{ns}			

^{ns} não significativo; F.V.: fonte de variação; C.V.: coeficiente de variação (%). Fonte: Arquivo Pessoal (2023).

Os resultados obtidos para o teste de vigor a frio encontram-se dentro do sugerido por Brasil (2009) e indicam uma boa germinação dos lotes de sementes, apresentando plântulas normais, independente do período de armazenamento e do horário em que as sementes foram tratadas.

Não houve interação significativa ($P>0,05$) entre o tempo de armazenamento e o horário de tratamentos das sementes para o teste de germinação (Tabela 3). Ao avaliarmos isoladamente, estes fatores também não foram significativos ($P>0,05$). Vazquez *et al.* (2014) ao avaliarem cinco diferentes cultivares e dois tempos de armazenamento (zero e 35 dias após o tratamento de sementes) verificaram que não houve quedas na germinação após 35 dias de armazenamento, independente da cultivar analisada. Estes resultados corroboram com o presente estudo, em que independente dos tempos de armazenamento avaliados (zero, 30, 60 e 90 dias) não houve diferença significativa na germinação.

A qualidade fisiológica de sementes de milho não apresenta quedas significativas quando armazenadas até 270 dias após o tratamento químico em condições ambientais controladas. Em contrapartida, quando não há controle do ambiente de armazenamento, existe

uma redução acentuada na germinação de sementes conforme o tempo de armazenamento aumenta (Tonin *et al.*, 2014).

Tabela 3. Germinação em areia (%) de sementes de milho sob o armazenamento de sementes (0, 30, 60 e 90 dias) e do horário do tratamento (0, 24, 48 e 72 horas).

Horário do Tratamento / Armazenamento	Germinação			
	%	%	%	%
	0 h	24 h	48 h	72 h
0	92,00	94,00	93,00	99,25
30	95,50	95,25	94,75	94,25
60	95,25	96,50	92,75	95,95
90	95,75	96,00	94,75	93,75
F.V.	p-values		C.V. (%)	
Armazenamento	0,9717 ^{ns}		3,45	
Horário do Tratamento	0,2273 ^{ns}		2,91	
Arm. X Hor.	0,0682 ^{ns}			

^{ns} não significativo; F.V.: fonte de variação; C.V.: coeficiente de variação (%). Fonte: Arquivo Pessoal (2023).

Rosa *et al.* (2012) ressaltam que a qualidade fisiológica de sementes após tratamento químico e armazenamento também está intrinsicamente relacionada ao material genético adotado para o estudo, indicando que diferentes cultivares e híbridos obtêm respostas diferentes frente aos tratamentos, sendo necessário elucidar as reais condições de tratamento de sementes e de armazenamento para cada material genético de interesse. Todavia, Lorenzetti *et al.* (2014) verificaram queda na germinação de sementes de milho em diferentes tempos de armazenamento, mesmo que tratadas, indicando que a ineficácia de certos tratamentos ao decorrer do armazenamento pode se dar pela combinação dos tratamentos químicos utilizados.

Não houve interação significativa ($P > 0,05$) entre o tempo de armazenamento e o horário de tratamentos das sementes para emergência a campo. Contudo, ao avaliarmos isoladamente, o tempo de armazenamento para as sementes tratadas as de zero hora e de 90 dias a emergência apresentou-se inferior ($P < 0,05$) aos demais lotes de sementes armazenados (Tabela 4). Em relação ao horário de tratamento, não houve efeito significativo ($P > 0,05$).

Tabela 4. Emergência a campo de plântulas de milho (%) sob o armazenamento de sementes (0, 30, 60 e 90 dias) e do horário do tratamento (0, 24, 48 e 72 horas)

Horário do Tratamento / Tempo de Armazenamento	Emergência			
	%	%	%	%
	0 h	24 h	48 h	72 h
0	94,0 ab	95,0	94,5	95,5

30	97,0 a	92,5	94,0	96,0
60	97,0 a	94,5	93,0	97,5
90	89,5 b	90,5	93,0	93,5
F.V.	p-values	C.V. (%)		
Armazenamento	0,0269*	3,32		
Horário do Tratamento	0,2063 ^{ns}	3,57		
Arm. X Hor.	0,5353 ^{ns}			

Letras minúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). *Significativo ao nível de 5% pelo teste de Tukey; ^{ns} Não significativo; F.V.: fonte de variação; C.V.: coeficiente de variação (%). Fonte: Arquivo Pessoal (2023).

Após a análise de regressão, a emergência de plântulas de milho apresentou comportamento quadrático (Figura 1), com ponto de máxima aos 37,5 dias após o armazenamento, indicando queda na emergência de plântulas após os 37,5 dias de armazenamento.

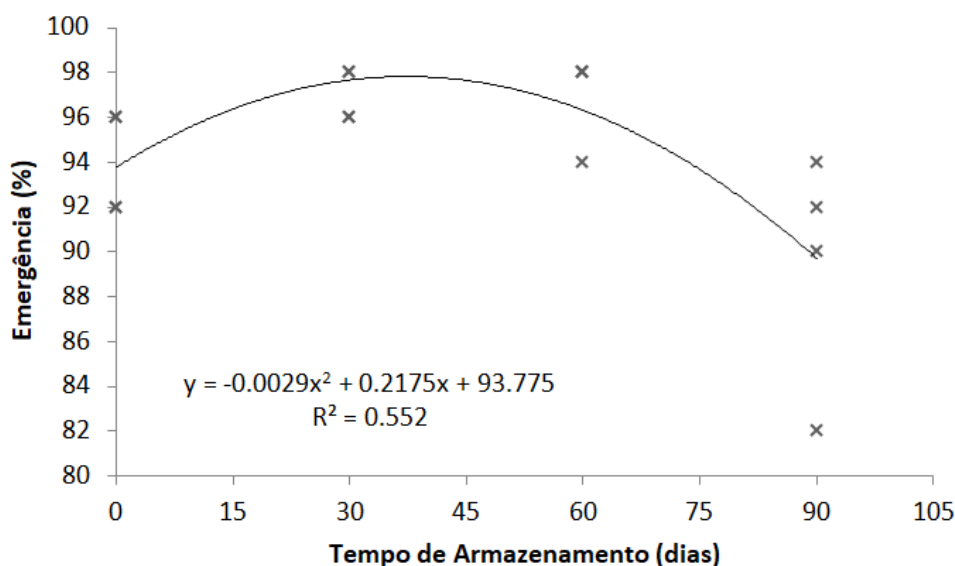


Figura 1. Curva quadrática significativa ($P < 0,05$) no tempo 0 após tratamento de sementes em função do tempo de armazenamento. **Fonte:** Arquivo Pessoal (2023).

Conclusões

O período de armazenamento e o horário em que as sementes foram tratadas não influenciaram na qualidade fisiológica de sementes de milho do híbrido em estudo.

Para emergência a campo o tratamento de sementes no tempo zero e armazenamento de 90 dias reduziu a emergência de plântulas de milho.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Ceres e a Limagrain S.A.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009.**
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** Jaboticabal: FUNEP, 2012.
- CHANG, C. S.; CONVERSE, H. H.; Steele, J. L. *Modeling of moisture content of grain during storage with aeration. Transactions of the ASAE*, v. 37, n. 6, p. 1891-1898, 1994.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Perspectivas para à agropecuária. Safra 2019/2020, 7, 2020.
- FESSEL, S. A.; MENDONÇA, E. A. F.; CARVALHO, R. V.; VIERA, R. Efeito do tratamento químico sobre a conservação de sementes de milho durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, 2003.
- 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, 2015.
- HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais.** Londrina, PR. EMBRAPA – CNPSo, 2005.
- LORENZETTI, E. R.; RUTZEN, E. R.; NUNES, J.; CREPALLI, M. S.; LIMA, P. H. P.; MALFATO, R. A.; OLIVEIRA, W. C. Influência de inseticidas na germinação e vigor de sementes de milho após armazenamento. **Cultivando o saber**, v. 7, n. 1, p. 14-23, 2014.
- MAGALHÃES NETO, W.; GADOTTI, G. I.; VILLELA, F. A.; MARTINS, A. B. N.; CARVALHO, I. R.; CAVALCANTE, J. A. Critérios de escolha de sementes de milho pelos agricultores da região de Votuporanga-SP. **Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade**, v. 5, n. 2, p. 43-50, 2018.

- MAIA, G. C., PINHEIRO, W. L., ALMEIDA, F. A., SILVA e SILVA, J. R., SILVA, M. A. P. Qualidade física e fisiológica de sementes de milho (*Zea mays* L.) após armazenamento. **Energia na Agricultura**, v. 35, n 2, p. 276-286, 2020.
- MAZZUCO, H.; LORINI, I.; BRUM, P. A. R.; ZANOTTO, D. L.; BAARIONI JUNIOR, W.; AVILA, A. S. Composição química e energética do milho com diversos níveis de umidade na colheita e diferentes temperaturas de secagem para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2216-2220, 2002.
- MENTEN, J.O.M. *et al.* Evolução dos produtos fitossanitários para tratamento de sementes no Brasil. In: ZAMBOLIM, L., ed. **Sementes: qualidade fitossanitária**. Viçosa, UFV, p. 333-374, 2005.
- MENTEN, J. O. Tratamento industrial de sementes: situação atual e perspectivas. **Folha do povo**, ano XV, n.4.779, Campo Grande, 2015.
- PEREIRA FILHO, I. A.; BORGHI, E. **Mercado de sementes de milho no Brasil: safra 2016/2017**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2016.
- RIBEIRO, S. S. Cultura do milho no Brasil. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, v. 1, n. 49, p. 59-71, 2014.
- ROSA, K. C.; MENEGHELLO, G. E.; QUEIROZ, E. S.; VILLELA, F. A. Armazenamento de sementes de milho híbrido tratadas com tiametoxam. **Informativo Abrates**, v. 22, n. 3, 2012.
- SANTOS, D. M.; BALDONI, A. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho. **GETEC**, v. 7, n. 19, p. 19-30, 2018.
- SILVA, M. A. P.; LIMA, J. J. P.; BIAGGIONI, M. A. M.; CAVARIANI, C.; FERREIRA, G. *Seed quality of crambe (Crambe abyssinica Hochst) submitted to different drying methods*. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 2, p.358-365, 2016.
- TONIN, R. F. B.; LUCCA FILHO, O. A.; LABBE, L. M. B.; ROSSETTO, M. Potencial fisiológico de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas e armazenadas em duas condições de ambiente. **Scientia Agropecuaria**, v. 5, 2014.
- VASQUEZ, G. H.; CARDOSO, R. D.; PERES, A. R. Tratamento químico de sementes de milho e o teste de condutividade elétrica. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 3, p. 773-781, 2014.