

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS  
GERAIS - *CAMPUS* BAMBUÍ

BACHARELADO EM AGRONOMIA

Diogo Aparecido de Carvalho

**O EFEITO DO PERÍODO DE ARMAZENAMENTO EM SEMENTES DE  
SOJA CULTIVAR DM 66I68RSF IPRO, TRATADAS COM STANDAK TOP®**

BambuÍ-MG

2024

Diogo Aparecido de Carvalho

**O EFEITO DO PERÍODO DE ARMAZENAMENTO EM SEMENTES DE  
SOJA CULTIVAR DM 66I68RSF IPRO, TRATADAS COM STANDAK TOP®**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao IFMG – *campus* Bambuí como requisito parcial para obtenção do título de graduação de engenheiro agrônomo.

Orientador: Carlos Manoel de Oliveira

**Bambuí-MG**

**2024**

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

C331e Carvalho, Diogo Aparecido de.  
O efeito do período de armazenamento em sementes de soja cultivar  
DM 66168RSF IPRO, tratadas com Standak TOP®. / Diogo Aparecido de  
Carvalho. – 2024.  
35 f.; il.: color.

Orientador: Carlos Emanuel de Oliveira.  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí,  
MG, Curso Bacharelado em Agronomia, 2024.

1. Emergência. 2. Glycine max L. 3. Qualidade. I. Oliveira, Carlos  
Emanuel de. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de  
Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 633.3421



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS**

**Campus Bambuí**  
**Diretoria de Ensino**  
**Departamento de Ciências Agrárias**  
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG  
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

**DIOGO APARECIDO DE CARVALHO**

**O EFEITO DO PERÍODO DE ARMAZENAMENTO EM SEMENTES DE SOJA CULTIVAR DM  
66168RSF IPRO, TRATADAS COM STANDAK TOP®**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em 15 de AGOSTO DE 2024

Carlos Manoel de Oliveira  
Prof. (Orientador-IFMG Campus Bambuí)

Julia Bahia Miranda  
Servidora (IFMG Campus Bambuí)

Marcelo Loran de Oliveira Freitas  
Prof. (IFMG Campus Bambuí)

Bambuí, 22 de agosto de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Manoel de Oliveira, Professor**, em 22/08/2024, às 13:31, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Loran de Oliveira Freitas, Professor**, em 25/08/2024, às 21:19, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Julia Bahia Miranda, Técnica de Laboratório / Área Biologia**, em 26/08/2024, às 20:06, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2013055** e o código CRC **5B9712F3**.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me guiar ao longo de toda minha jornada, fazendo-me capaz e me permitindo realizar o sonho de concluir o curso de graduação em agronomia.

Agradeço também toda a minha família, por me apoiar e me incentivar, principalmente meu pai (Geovane Aparecido de Carvalho) e minha mãe (Luciana Aparecida Barbosa de Carvalho), que foram essenciais para minha jornada, sendo fonte de inspiração, apoio, sabedoria e principalmente amor.

Agradeço também a minha noiva (Maria Eduarda Cardoso Garcia) por sempre me apoiar, estar ao meu lado, por não medir esforços para me ajudar e por todo amor e carinho.

Agradeço também ao meu orientador, professor Dr. Carlos Manoel de Oliveira, por executar com sabedoria o título de orientação deste trabalho, tendo paciência, sanando todas as dúvidas e explicando a condução do projeto, tornando possível sua realização.

Agradeço a todos os professores e servidores do IFMG *campus* Bambuí. Saibam que todos vocês são fundamentais para a formação de novos profissionais nas diversas áreas de cursos que o IFMG *campus* Bambuí oferece.

Agradeço também aos meus amigos e colegas, pelo incentivo e contribuição ao longo do curso, especialmente aos que trabalharam de forma direta no presente trabalho: Luiz Fernando Borges Ribeiro, Marcos Paulo de Barros Bernardes, Leandro Francisco Elias e Milvio Santos Cruz.

Muito obrigado!

“O sucesso é a habilidade de ir de fracasso  
em fracasso sem perder o entusiasmo”.

Winstom Churchil

## RESUMO

CARVALHO, Diogo Aparecido. **O efeito do período de armazenamento em sementes de soja cultivar DM 66I68 RSF IPRO, tratadas com Standak Top®.** Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia). Bambuí: IFMG - *Campus* Bambuí, 2024.

O Brasil é líder na produção mundial de soja (*Glycine max* L.), o que faz com que esta cultura tenha uma grande importância socioeconômica. Para obter essa produção, é importante proteger o potencial produtivo, sendo os momentos iniciais os mais vulneráveis da cultura. Para realizar essa proteção, é feito o tratamento de sementes. Após este processo, é realizada a semeadura ou, por motivos logísticos, as sementes são tratadas e armazenadas até o momento da semeadura, no entanto, pouco se sabe por qual período é seguro armazenar essas sementes mantendo a qualidade inicial. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo analisar o efeito dos diferentes tempos de armazenamento nos dados da emergência de sementes de soja cultivar DM 66I68 RSF IPRO, tratadas com os princípios ativos piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil. O experimento foi realizado no viveiro de produção mudas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – *Campus* Bambuí. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, composto por cinco blocos, com quatro repetições, sendo testado quatro períodos de armazenamento: 0; 30; 60 e 90 dias. Foram avaliados a porcentagem de emergência, o tempo médio, o índice velocidade de emergência, o coeficiente de variação no tempo, o índice de incerteza e o índice de sincronia. Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Concluiu-se que não houve redução da emergência de sementes de soja tratadas e armazenadas por 90 dias e nem redução na variável de tempo médio para os tratamentos sem armazenamento e armazenadas por 60 e 90 dias. O melhor índice de velocidade de emergência é nas sementes que não foram armazenadas e nas sementes armazenadas por até 90 dias, não demonstrando diferença entre elas. Sementes armazenadas por até 30 dias apresentam o melhor coeficiente de variação de emergência. O melhor índice de incerteza e sincronia é encontrado em sementes tratadas e armazenadas com 30 e 60 dias e a melhor frequência relativa de emergência foi obtida nas sementes de soja tratadas e armazenadas por 60 dias.

**Palavras-chave:** Emergência. *Glycine max* L. Qualidade.

## ABSTRACT

Brazil is the world's leading producer of soybeans (*Glycine max* L.), which makes this crop of great socio-economic importance. In order to achieve this production, it is important to protect the crop's productive potential, with the early stages being the most vulnerable. To do this, seed treatment is carried out. After this process, seeds are sown or, for logistical reasons, treated and stored until sowing. However, little is known about how long it is safe to store these seeds while maintaining their initial quality. The aim of this study was to analyze the effect of different storage times on the emergence data of DM 66I68 RSF IPRO soybean seeds treated with the active ingredients pyraclostrobin + thiophanate methyl + fipronil. The experiment was carried out at the seedling nursery of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Minas Gerais (IFMG) - Bambuí Campus. The experimental design used was randomized blocks, consisting of five blocks with four replications, and four storage periods were tested: 0, 30, 60 and 90 days. The percentage of emergence, average time, speed of emergence index, coefficient of variation in time, uncertainty index and synchrony index were evaluated. The results were submitted to analysis of variance and comparison of means using the Tukey test at 5% probability. It was concluded that there was no reduction in the emergence of soybean seeds treated and stored for 90 days and no reduction in the average time variable for the treatments without storage and stored for 60 and 90 days. The best speed of emergence index was found for seeds that had not been stored and for seeds stored for up to 90 days, showing no difference between them. Seeds stored for up to 30 days had the best coefficient of variation for emergence. The best uncertainty and synchrony index was found in seeds treated and stored for 30 and 60 days and the best relative emergence frequency was obtained in soybean seeds treated and stored for 60 days.

**Keywords:** Emergence. *Glycine max* L. Quality.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Areia da sementeira sendo separada .....	19
Figura 2 - Plantio das sementes na sementeira .....	21
Figura 3 - Fim da semeadura .....	21
Figura 4 - Frequência Relativa da Emergência de sementes de soja tratadas em diferentes períodos de armazenamento .....	31
Gráfico 1 - Índice pluviométrico nas datas de semeadura de cada parcela em milímetros...	29
Gráfico 2 - Índice pluviométrico na época da coleta de dados de cada parcela .....	30

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quadrados médios da análise de variância da porcentagem de emergência (%E), tempo médio (TM), índice velocidade de emergência (IVE), coeficiente de variação no tempo (CVt), índice de incerteza (INC) e índice de sincronia (SINC), ao avaliar sementes de tratadas em diferentes períodos de armazenamento.....	26
Tabela 2 - Média dos dados da emergência (%E), índice velocidade de emergência (IVE), tempo médio (TM), coeficiente de variação no tempo (CVt), índice de incerteza (INC) e índice de sincronia (SINC) de sementes tratadas com Standak Top e armazenadas em tempos de 0, 30, 60 e 90 dias.....	27

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>13</b>
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivos específicos .....	13
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
3.1 Origem da soja .....	14
3.2 Aspectos botânicos .....	14
3.3 Aspectos econômicos.....	16
3.4 Sementes de soja.....	17
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
4.1 Área de condução do experimento .....	19
4.2 Delineamento experimental e tratamentos .....	20
4.2.1 <i>Porcentagem de Emergência (%E)</i> .....	21
4.2.2 <i>Índice de Velocidade de Emergência (IVE)</i> .....	22
4.2.3 <i>Tempo médio de emergência (TM)</i> .....	22
4.2.4 <i>Coefficiente Variação do Tempo da Emergência (CVt)</i> .....	23
4.2.5 <i>Frequência relativa de emergência (Fr)</i> .....	23
4.2.6 <i>Índice de Sincronia da Emergência (Z)</i> .....	23
4.2.7 <i>Índice da Incerteza da emergência (I)</i> .....	24
4.3 Análise estatística .....	24
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja foi introduzida no Brasil no ano de 1882 no estado da Bahia, porém seu êxito só ocorreu 60 anos depois, quando a cultura foi implementada no estado do Rio Grande do Sul. Devido as características ambientais parecidas com as regiões produtoras dos Estados Unidos da América, as cultivares norte-americanas se adaptaram com mais facilidade, o que permitiu a aceleração de pesquisas com o melhoramento genético de cultivares. Atualmente, há cultivares adaptadas para o cultivo em pelo menos 13 estados brasileiros, sendo esse cultivo liderado pela região Centro-Oeste do Brasil (Nascimento, 2018).

A cultura da soja destaca-se entre as maiores culturas produzidas no Brasil, realizando um papel fundamental no aspecto socioeconômico nacional, sendo a principal *commodity* exportada pelo Brasil. Essa posição só é garantida devido à versatilidade do seu grão, sendo ele utilizado na alimentação animal, biocombustível, óleo vegetal, alimentação humana, cosméticos, entre outros. O que pode-se observar, portanto, é que a soja é um produto muito comercializado e que gera muita empregabilidade durante sua cadeia produtiva.

A produção de soja mundial na safra 2022/23 resultou em um total de 369 milhões de toneladas e a produção brasileira para a mesma safra foi de 154 milhões de toneladas, notando-se, dessa forma, que o Brasil representou 41% da produção mundial (Embrapa, 2023). O 10º levantamento da safra 2023/24, publicado pela Conab (2024), indica uma produção de 147 milhões de toneladas, o que aponta uma quebra na produção de 4,7% em relação à safra anterior de 2022/23. De acordo com Faverin (2024), a estimativa para a safra 2024/25 aponta uma produção recorde, isto é, sem problemas climáticos, ela é estimada pelas primeiras previsões de alcançar um total de 171 milhões de toneladas.

Para garantir essas produtividades, torna-se necessário utilizar tecnologias visando proteger o potencial produtivo da cultivar escolhida para a semeadura. Uma das formas para a proteção desse potencial genético é o tratamento químico de sementes, que controla os agentes prejudiciais nas fases de germinação até plântulas, compreendendo a aplicação de fungicida, nematicida, antibiótico e inseticida (Dorneles *et al.*, 2019). A fase de germinação até plântula é o momento mais crítico para a perda de estande, principalmente pelo fato de a planta contar somente com as energias armazenadas nos seus cotilédones.

Além da utilização dessa tecnologia, é importante atentar para o estudo dos efeitos do tratamento de sementes sobre a qualidade destas, principalmente relacionado ao tempo e às condições de armazenamento das sementes pós-tratamento. Nesse sentido, o estudo da interferência do tempo de armazenagem das sementes tratadas, correlacionado à época de

semeadura do produtor é de extrema importância para seu planejamento de safra, pois permite saber se as sementes podem ficar armazenadas sem interferir na sua qualidade fisiológica, possibilitando ao produtor uma melhor eficiência nas operações de semeadura, possibilitando o tratamento suas sementes com antecedência e economizando tempo durante a janela de plantio de sua região.

Assim, este trabalho está estruturado da seguinte forma: após a introdução, tem-se os objetivos, seguidos de discussões de autores que contemplam o referencial teórico. Posteriormente, apresenta-se a metodologia, as discussões dos resultados e as principais conclusões obtidas com a pesquisa. Finalmente, lista-se as referências.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Analisar o efeito dos diferentes tempos de armazenamento nos dados da emergência de sementes de soja da cultivar DM 66I68 RSF IPRO, tratadas com os princípios ativos piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil.

### **2.2 Objetivos específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho incluem:

- Identificar o melhor período de armazenamento de sementes tratadas.
- Verificar as variáveis de qualidade de sementes após serem tratadas com produto químico e armazenadas por diferentes períodos.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção contempla os principais autores que dissertaram sobre a origem da soja, bem como sobre seus aspectos botânicos e econômicos. Ademais, discute-se sobre a importância de se utilizar sementes de qualidade.

#### 3.1 Origem da soja

A soja (*Glycine max L.*) é uma planta de origem asiática, mais precisamente da região de Manchúria, localizada no nordeste da China. No século XVII, foi introduzida na Europa, permanecendo por 200 anos sendo cultivada em jardins botânicos das cortes europeias como uma curiosidade botânica na região (Mandarino, 2017). O primeiro registro de soja no Brasil aconteceu só no ano de 1882, no estado da Bahia, porém, os materiais genéticos da época eram adaptados ao clima frio ou temperado, totalmente diferente do clima tropical da região da Bahia (Gazzoni; Dall’Agnol, 1998).

Em 1891, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC-SP) iniciou os testes de cultivares, não para a produção de grãos, mas sim como forragem, visando posicionamento em rotação de culturas e principalmente para alimentação de gado. Uma década após, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC-SP) iniciou a distribuição no estado de São Paulo, onde alguns relatos apontam que, nesse mesmo período, a planta chegou às regiões do Rio Grande do Sul (Nunes, 2020b).

No Rio Grande do Sul (RS), onde o clima predominante é subtropical, encaixando melhor nas exigências da cultura, a planta se adaptou com uma boa aceitação entre os produtores. Porém, as primeiras cultivares possuíam foco como plantas forrageiras, e não produção de grãos destinadas à indústria para a fabricação de óleo e farelos (Gazzoni; Dall’Agnol, 1998). Após o Rio Grande do Sul iniciar a produção comercial de soja, não demorou para que ela se expandisse para os outros estados e regiões do Brasil. O crescimento atual da soja no país se destaca principalmente na região Centro-Oeste e recentemente nas regiões do Norte e Nordeste (Contin *et al.*, 2018).

#### 3.2 Aspectos botânicos

A soja é uma planta Eudicotiledônea, da família Fabaceae e do gênero *Glycine L.* É Uma planta herbácea que se difere muito entre os diferentes materiais genéticos, podendo variar

quanto à coloração de flores, ao ciclo vegetativo e reprodutivo, ao grupo de maturação, à resistência, ao porte e ao sofrer interação no ambiente (Nunes, 2020a).

A altura das plantas de soja tem variação, condição influenciada pelo fator genético e ambiental. A altura ideal fica entre 60 a 110 cm, evitando em lavouras comerciais o acamamento, facilitando então a colheita. A planta pode ter três tipos de crescimento, sendo eles determinado, semideterminado e indeterminado. Cultivares com hábito de crescimento indeterminado não possuem racemo terminal, já as cultivares determinadas possuem racemo terminal e as semideterminadas possuem um crescimento intermediário (Nepomuceno; Farias; Neumaier, 2021).

A soja possui quatro tipos de folhas diferentes, cotiledonares, simples ou unifoliadas, compostas ou trifoliadas, e prófilos ou brácteas. Folhas cotiledonares são erguidas pelos hipocótilos e assim que o cotilédone entra em contato com a luz solar este se torna verde. Ele também pode suprir a planta com nutrientes por até 14 dias, dando origem também ao epicótilo ou plúmula. Folhas simples possuem formato oval e pecíolos curtos (1 a 2 cm), localizada no primeiro nó acima do cotilédone, ficando posicionada uma folha oposta a outra, no total de um par. Folhas trifoliadas surgem alternadamente sobre a haste acima do nó das folhas simples e seus folíolos são de formas variáveis a depender do material genético, podendo essas serem: lanceolada, oval, ovóide, oval-lanceolada etc. A quantidade de folíolos pode variar de quatro a sete por folha e seus folíolos também são variados de acordo com o material genético. Os prófilos estão presentes em pares na base de todos ramos laterais, possuindo em média menos de 1 mm de comprimento e coloração variada de verde claro ao verde escuro (Verneti; Gastal, 1979).

A soja tem seu ciclo de desenvolvimento dividido em duas fases, sendo a fase vegetativa (V) e a fase reprodutiva. A fase vegetativa é subdivida numericamente em V1, V2, V3, Vn, com exceção das duas primeiras fases que são as fases VE (emergência) e VC (cotiledonar). Após a planta passar pelo VC, os estádios fenológicos (V) são numerados no momento em que as folhas dos nós superiores estejam desenvolvidas por completo, ou seja, quando o nó vegetativo acima dos folíolos não estiver enrolado ou dobrado. A fase reprodutiva tem oito estádios, percorrendo de R1 a R9 (Nunes, 2020a).

Além disso, a soja possui uma flor típica da família das leguminosas papilionáceas, apresentando cálice tubular, persistente, de cinco lobos desiguais. A corola é composta de cinco pétalas e a coloração das flores pode variar de branca a tonalidades violetas. A época e o período de florescimento variam de acordo com o material genético e os fatores ambientais e, de maneira geral, o período varia de três a seis semanas (Verneti; Gastal, 1979).

Destaca-se que a soja possui vagens, que são legumes levemente arqueados e sua maturação pode ser indicada pela cor, saindo de verde para amarelo-pálido, marrom-claro ou cinza. Suas vagens podem ter de um a cinco sementes lisas, possuindo um formato elíptico ou globosa com o tegumento amarelo pálido e hilo preto, marrom ou amarelo-palha (Nepomuceno; Farias; Neumaier, 2021).

### **3.3 Aspectos econômicos**

A soja é fonte de proteína tanto para os humanos quanto para os animais, além de constituir uma vasta gama de subprodutos, favorecendo o desenvolvimento de atividades associadas a diversos setores econômicos, como: insumos agrícolas, alimentação animal e humana, biodiesel etc, (Roessing; Sanches; Michellon, 2005).

A soja está ganhando mercado na produção de biodiesel (Hirakuri; Lazarotto; Ávila, 2010). De acordo com a Abiove, em 2023, o óleo de soja foi matéria-prima para a produção de 69% de toda a produção brasileira de biodiesel.

Outro grande indicativo a favor da sojicultura é a relação do índice de Desenvolvimento Humano (IDH) com as regiões produtoras. Assim, o que se nota é que os 10 maiores municípios produtores de soja do estado de Mato Grosso possuem juntos o IDH acima da média estadual (Agnol *et al.*, 2007).

Com toda essa participação da soja no mercado agroindustrial brasileiro, a geração de emprego, seja de forma direta ou indireta, fica entre 4,5 a 5 milhões de pessoas, sendo esse valor estimado desde a produção de insumos, produção de matéria-prima e venda do produto agroindustrial (Roessing; Lazzarotto, 2004).

A safra brasileira 2022/23 contribui com 154 milhões de toneladas para a produção mundial, representando cerca de 41% da produção desta (369 milhões de toneladas) (Embrapa, 2023). O 10º levantamento da safra 2023/24, realizado pela Conab (2024), indica uma produção brasileira de 147 milhões de toneladas, o que representa uma quebra de 4,7% em relação à safra de 2022/23. De acordo com o FIESP (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo), a produção mundial para a safra 2023/24 se encontra na faixa de 410,7 milhões de toneladas, representando um aumento de 11% em relação à safra anterior. Assim, a produção brasileira da safra 2023/24, mesmo contando com uma queda de produção interna, representará cerca de 40% de toda a produção mundial.

Para a safra brasileira de 2024/25, pelos primeiros levantamentos realizados, é apontado uma safra recorde, devido a previsão climática estar favorável, o que leva a estimativa a prever uma produção de 171 milhões de toneladas (Faverin, 2024).

### **3.4 Sementes de soja**

Um grande fator para que se obtenha uma lavoura produtiva é utilizar sementes de qualidade na semeadura, pois elas garantem um alto vigor e um desempenho melhor no campo. Isso ocorre porque a utilização de sementes que possuem um alto vigor proporciona uma germinação e emergência rápida e uniforme, garantindo uma planta de alto desempenho e consequentemente melhorando seu potencial produtivo. Plantas de alto desempenho possuem a taxa de crescimento maior, uma maior capacidade de produção, um sistema radicular mais profundo, além de produzirem uma quantidade de vagens e sementes maiores, obtendo uma maior produtividade (França-Neto *et al.*, 2016).

O método de propagação feito através de sementes é a principal forma dentro das grandes culturas, no entanto, as sementes, quando não bem manejadas, têm uma grande probabilidade de disseminar agentes patógenos, que irão atrapalhar o desenvolvimento a curto e longo prazo da lavoura. Dessa maneira, o tratamento de sementes é o método mais eficaz para realizar o controle e evitar futuros prejuízos no desenvolvimento da lavoura. Tal tratamento ocorre com a aplicação de substâncias que protegem o desempenho das sementes, possibilitando que elas expressem seu máximo potencial genético (METEN; MORAES, 2010).

Destaca-se que o tratamento de sementes visa erradicar ou abaixar o máximo possível o nível de agentes patogênicos na semente e também proteger a semente de ser infectada por patógenos presentes no solo em condições favoráveis ao microrganismo. Contudo, o tratamento de sementes não as protege quando a baixa germinação for causada por danos mecânicos, intempéries climáticas ou fatores que não se relacionam a pragas e doenças (Goulart, 1998).

Quando se realiza a semeadura de sementes não tratadas, as perdas variam em média de 10% a 40%, sendo esse valor influenciado por condições ambientais, como a taxa de incidência de pragas e doenças na área, além da época e condição de plantio. Um produto amplamente utilizado no tratamento de semente é o Standak Top®, produto a base de três princípios ativos, sendo eles: piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil, possuindo essas moléculas em conjunto ação contra insetos e pragas, como Tamanduá da soja, Coró da soja, Broca de colo,

entre outras pragas relacionadas aos estádios iniciais da cultura e também doenças fúngicas, como Fusariose, Antracnose, Mancha púrpura da semente etc (Braga, 2016).

Para a obtenção de sementes de boa qualidade fisiológica é necessária uma boa execução em diferentes etapas, desde seu cultivo até a próxima semeadura. Porém, dentre os fatores que geram perdas na qualidade fisiológica das sementes, pode-se citar a colheita, o beneficiamento e o armazenamento, sendo estes os fatores que mais influenciam na deterioração da semente.

A deterioração é condicionada pelo genótipo e pelo ambiente, podendo diminuir o tempo de viabilidade de armazenamento de sementes, afetando características como o vigor e germinação (Filho *et al.*, 1986). Para Cardoso, Binotti e Cardoso (2012), o processo de deterioração é inevitável, podendo ser retardado dependendo das condições de armazenamento e das características das sementes. Complementam também Pereira e Bianchetti (1977) que a qualidade de semente não pode ser melhorada no armazenamento, mas pode ter sua viabilidade mantida dependendo das condições de armazenagem.

A aplicação de produtos químicos nas sementes pode originar danos, causando deterioração da qualidade fisiológica. É fundamental realizar estudos visando conhecer mais sobre o tratamento de sementes envolvendo seu efeito no período de armazenamento (Peske; Baudet, 2006).

É de extrema importância proteger a capacidade fisiológica de germinação e vigor das sementes, além de manter suas características durante o armazenamento. O tratamento químico de forma antecipada pode ser uma opção para o produtor evitar o ataque de patógenos durante o armazenamento, minimizando a deterioração e garantindo melhores condições para a semente se desenvolver a campo. Entretanto, na literatura, há ainda divergências acerca da efetividade dessa técnica em razão dos vários aspectos das sementes, sendo que em alguns experimentos não houve benefícios com a utilização desta estratégia, em outros não houve interferência e em alguns casos encontrou-se efeitos positivos (Zorato; Heninng, 2001).

Assim, observa-se que sementes de soja revestidas com o produto Standak Top®, armazenadas durante 60 dias e testadas sobre condições não controladas mostraram manter a taxa de emergência sem prejudicar o desenvolvimento inicial da cultura, além de demonstrar uma maior qualidade fisiológica das sementes quando comparadas com sementes tratadas por outro produtos durante tempos de armazenamento similar a 60 dias (Camilo *et al.*, 2017).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

As seções a seguir descrevem os materiais e métodos utilizados para a realização desta pesquisa. Inicialmente, apresenta-se a localização onde o estudo foi realizado, seguida do delineamento experimental e tratamentos, dos cálculos utilizados e, por fim, da análise estatística.

### 4.1 Área de condução do experimento

Este experimento foi conduzido no Setor de Viveiro e Silvicultura do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus Bambuí* (IFMG – *Campus Bambuí*), ocorrendo de novembro de 2022 a fevereiro de 2023. O IFMG – *Campus Bambuí* localiza-se nas coordenadas 20°01' S, 46°00' W e altitude de 687m. O tipo de clima da região é subtropical de inverno seco e verão quente, com temperatura que varia ao longo do ano 13 °C a 32 °C.

Foi utilizada para realizar esse experimento uma sementeira de areia, que possui três metros de comprimento e um metro de largura com 30cm de altura, constituída de alvenaria (Figura 01). A areia foi peneirada e solarizada para evitar que possíveis agentes patogênicos e plantas daninhas interferissem na emergência das sementes. As sementeiras também foram cobertas com sombrite a fim de evitar ataque de animais.

Figura 1 - Areia da sementeira sendo separada



Fonte: O autor (2022).

## 4.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, contendo cinco blocos, com quatro diferentes períodos de armazenamento, sendo eles de 0; 30; 60 e 90 dias. O tratamento de sementes utilizado foi com o produto comercial Standak Top® na dose de 200 ml p.c./100 Kg de sementes, sendo realizado no dia 11/11/2022 e, logo em seguida, no mesmo dia, foi realizada a semeadura da primeira parcela. As próximas parcelas foram semeadas em dezembro, janeiro e fevereiro, seguindo os tratamentos T30, T60 e T90, respectivamente.

Foram utilizadas sementes da cultivar DM 66168RSF IPRO, oriundas de um experimento realizado no IFMG – *Campus* Bambuí por alunos da agronomia. Essas sementes foram colhidas e debulhadas em março/abril de 2022, de forma manual, no momento em que essas sementes se encontravam no ponto de maturidade fisiológica à campo. Posteriormente, as sementes foram separadas na peneira de furo redondo n° 7 (7 mm) e 1,5 kg delas foram destinadas para a realização do trabalho.

O produto utilizado no tratamento de sementes tem ação inseticida e fungicida, possuindo em sua composição o inseticida do grupo químico pirazol (Fipronil 250 g/L) mais os fungicidas do grupo químico das estrobilurinas (Piraclostrobina 25 g/L) e do benzimidazol (Tiofanato metílico 225 g/L).

A dose do produto recomendada para tratamento de sementes de soja varia de 80 a 200 mL p.c./100 Kg de sementes, variando de acordo com o fungo ou da praga alvo. Sendo assim, foi utilizada a maior dose recomendada, sendo aplicado 3 mL do produto com um volume de calda total de 7,5 mL para 1,5 Kg de sementes.

A dose do produto foi medida com o auxílio de uma pipeta descartável e depositada em um Becker, na dosagem de acordo com o peso das sementes que iriam ser tratadas. Foi acrescentada água destilada até completar a dose de calda recomendada. As sementes foram colocadas em sacos plásticos, onde foram misturadas com o produto manualmente. No fim do tratamento, as sementes foram colocadas em sacos de papel Kraft e foram armazenadas no Laboratório de sementes do IFMG– *Campus* Bambuí.

O experimento contou com a irrigação que já era utilizada nos aspersores do viveiro e a quantidade de água foi medida ao longo dos dias.

A semeadura das sementes foi feita levando em conta os períodos de armazenamento predefinidos. As parcelas foram compostas por 200 sementes divididas em quatro linhas com 50 sementes em cada. A areia das sementeiras foi nivelada antes de cada plantio e as linhas de semeadura foram feitas com o auxílio de uma ripa de madeira, respeitando um espaçamento de

5 cm entre linhas e 10 cm entre blocos (Figura 2). Depois de terminar a semeadura (Figura 3), as sementes foram cobertas por uma camada de areia de 2 cm.

Figura 2 - Plantio das sementes na sementeira



Fonte: O autor (2022).

Figura 3 - Fim da semeadura



Fonte: O autor (2022).

Após a semeadura, foi feita uma coleta dos dados a cada 24 horas, até o momento da emergência da primeira plântula. Foram consideradas emergidas as sementes que emergiram totalmente seus cotilédones da areia e em que esses não realizavam nenhum contato com a areia.

Posteriormente a emergência da primeira plântula, iniciou-se as coletas dados a cada 12 horas, até que ocorresse a estabilização do número de plântulas emergidas, quando foi finalizada a coleta dos dados. Com os dados obtidos foram realizados os cálculos a seguir.

#### ***4.2.1 Porcentagem de Emergência (%E)***

É a porcentagem entre o número total de plântulas que emergiu e o número total de

sementes semeadas, segundo Resende (2019):

$$E(\%) = \frac{E}{N} 100$$

Onde:

E(%): Porcentagem de emergência de plântulas; E: Número de plântulas emergidas;

N: Número total de sementes.

#### 4.2.2 Índice de Velocidade de Emergência (IVE)

Por meio desse índice, foi estipulado o número de plântulas emergidas por dia e se previu o vigor relativo de uma amostra de sementes, segundo a expressão proposta por Maguire (1962):

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + \frac{E_3}{N_3} + \frac{E_4}{N_4} + \dots + \frac{E_n}{N_n}$$

Onde:

IVE: Índice de velocidade de emergência;

E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>... E<sub>n</sub>: Número de plântulas emergidas computadas na primeira, segunda e enésima contagem;

N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>... N<sub>n</sub>: Número de dias de semeadura à primeira, segunda e enésima contagem.

#### 4.2.3 Tempo médio de emergência (TM)

O TM é calculado por meio da média ponderada dos tempos de emergência usando como pesos de ponderação o número de plântulas emergidas nos intervalos de tempo estabelecidos para a coleta de dados no experimento, utilizando-se a fórmula proposta por Labouriau (1984):

$$T_m = \frac{\sum_{i=1}^k n_i \cdot t_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

Onde:

T<sub>m</sub>: Tempo médio de emergência;

t<sub>i</sub>: Tempo entre o início do experimento e a enésima

observação (dia);

$n_i$ : Número de plântulas que emergem no tempo  $t_i$ ;

$k$ : Último tempo de emergência de plântulas.

#### 4.2.4 Coeficiente Variação do Tempo da Emergência (CVt)

Esse coeficiente é o grau de dispersão da emergência ao redor do tempo médio. Foi utilizada a equação do modelo descrito por Santana e Ranal (2004):

$$CV_t = \frac{S_t}{t} 100$$

Onde:

$S_t$ : Desvio padrão da emergência;

$t$ : Tempo médio da emergência.

#### 4.2.5 Frequência relativa de emergência (Fr)

Para se conscientizar sobre a distribuição da emergência, ao longo do tempo do experimento, foram construídos gráficos de distribuição de frequências (%). A equação usada para obter os resultados seguiu o modelo descrito por Santana e Ranal (2004):

$$Fr = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

Onde:

$Fr$ : Frequência relativa de emergência;

$n_i$ : Número de plântulas emergidas no dia  $i$ ;

$k$ : Último dia de observação.

#### 4.2.6 Índice de Sincronia da Emergência (Z)

Já que a emergência não possui sincronia, essa análise visa quantificar a variação da emergência ao longo do tempo. Esse índice é gerado em bits, medida binária que conta se a

semente emerge ou não emerge, de acordo com Santana e Ranal (2004):

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^k C_{ni,2}}{C_{ni,2}}, \text{ com: } C_{ni,2} = ni \frac{(ni - 1)}{2}$$

Onde:

C<sub>ni,2</sub>: Combinação duas a duas das plântulas emergidas no tempo “i”;

ni: Número de plântulas emergidas no tempo “i”.

#### 4.2.7 Índice da Incerteza da emergência (I)

A proposta feita por Labouriau e Valadares (1976) tem como propósito analisar a incerteza relacionada com a distribuição da frequência relativa de emergência:

$$I = - \sum_{i=1}^K f_i \log_2 Fr, \text{ com}$$

$$Fr = \frac{ni}{\sum_{i=1}^k ni}$$

Onde:

Fr: Frequência relativa de emergência;

Log<sub>2</sub>: Logaritmo de base 2;

K: Último dia de observação.

### 4.3 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo programa estatístico Sisvar, versão 5.3 (Ferreira, 2003). As médias da interação ou dos efeitos principais foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na análise dos dados, observou-se que a variável emergência de plântulas (%E) foi significativa a 5% pelo teste F. As demais variáveis, índice velocidade de emergência (IVE), tempo médio (TM), coeficiente de variação no tempo (CVt), índice de incerteza (I) e índice de sincronia (Z) apresentaram resultados significativos a 1% pelo teste F para Período de Armazenamento de Sementes Tratadas (Tabela 1).

Tabela 1 - Quadrados médios da análise de variância da porcentagem de emergência (%E), tempo médio (TM), índice velocidade de emergência (IVE), coeficiente de variação no tempo (CVt), índice de incerteza (INC) e índice de sincronia (SINC), ao avaliar sementes de tratadas em diferentes períodos de armazenamento

QM							
FV	GL	% E	TM	IVE	CVt	INC	SINC
Trat. Sementes	3	15,5333*	0.95928 **	85.25933**	64.49263**	0.11345**	0.01809**
Bloco	4	2,4875	0.001833	0.195500	8.620175	0.026879	0.004537
Resíduo	12	3.345833	0.002539	0.863500	7.661732	0.014866	0.002500
CV (%)	-	1,94	1,11	2,19	19,22	9,15	9,11

\*; \*\* significativo ao nível de 5% e 1% respectivamente, pelo teste F.

Fonte: Dados do autor (2022).

A Tabela 2 apresenta os dados médios da emergência das plântulas (E%), do tempo médio (TM), índice da velocidade da emergência (IVE), coeficiente de variação no tempo (CVt), índice de incerteza (INC) e índice de sincronia (SINC), vindas da contagem das plântulas emergidas de sementes tratadas e armazenadas entre 0 e 90 dias.

Tabela 2 - Média dos dados da emergência (%E), índice velocidade de emergência (IVE), tempo médio (TM), coeficiente de variação no tempo (CVt), índice de incerteza (INC) e índice de sincronia (SINC) de sementes tratadas com Standak Top e armazenadas em tempos de 0, 30, 60 e 90 dias

	% E	TM	IVE	CVt	INC	SINC
TS 0	96,4 A	4,31 A	45,40 A	14,246 AB	1.4270 B	0.5045 BC
TS 30	93,8 AB	5,20 B	36,28 C	9,924 A	1.1236 A	0.6128 A
TS60	92,2 B	4,32 A	43,58 B	18,704 B	1.3224 AB	0.5870 AB
TS 90	94,8 AB	4,35 A	44,22 AB	14,736 AB	1.4565 B	0.4911 C

Letras maiúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Dados do autor (2022).

Segundo os dados da Tabela 2, é possível observar que houve diferença na percentagem de emergência (%E) entre os tratamentos apresentados. As sementes tratadas com Standak® Top, semeadas após o tratamento de semente, comportaram-se igual as armazenadas pelo período de 30 e 90 dias, no entanto, também foi constatado que as sementes tratadas e armazenadas pelo período de 30, 60 e 90 dias foram iguais estatisticamente, comprovando que a principal diferença está entre o tratamento sem armazenamento e o tratamento de 60 dias.

Apesar de o valor de TS60 ser menor que os demais, todos os tratamentos apresentaram elevados índices de emergência, atendendo aos padrões de comercialização de sementes de soja que determina 80% de germinação mínima de um lote de sementes de soja, conforme a Instrução Normativa nº 45, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2013).

Vale salientar que Ferreira *et al.* (2016) concluiu que sementes de soja, tratadas com Standak® Top e armazenadas por dois meses apresentam efeito negativo quanto à qualidade das sementes. Em contrapartida, segundo Costa (2014), o tratamento de sementes de soja com os produtos comerciais Avicta completo®, Standak top® e Cropstar® não influenciaram negativamente a qualidade fisiológica das sementes quando armazenadas por até 120 dias.

Dorneles (2017), realizando um experimento com sementes de soja tratadas com produto Standak Top® e armazenadas em diferentes períodos, indicou que o armazenamento

por até 42 dias não interferiu na taxa de emergência dessas sementes.

Cunha *et al.* (2018) também realizaram um trabalho avaliando diferentes tempos de armazenamento de sementes tratadas com produtos distintos e a viabilidade de emergência. Nesse trabalho, as sementes ficaram armazenadas no tempo máximo de 60 dias e foi observado que os princípios ativos Abamectina+Tiametoxam+Fludioxonil, Carboxamina, Metalaxyl-m+Fluioxonil, Fipronil+Tiofanato metílico+Piraclostrobina não interferiram na qualidade de conservação das sementes, sendo que os últimos princípios ativos utilizados são os mesmos do produto Standak Top®.

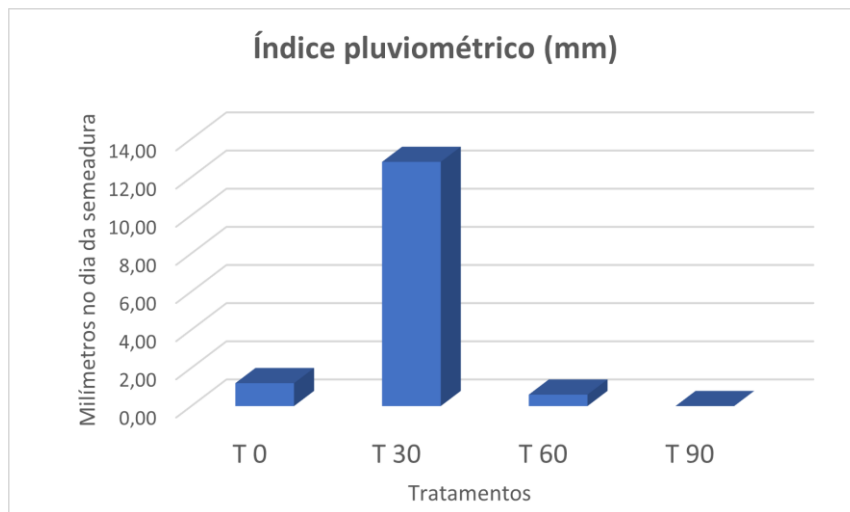
Conforme os resultados do tempo médio e índice de velocidade de emergência (Tabela 2), nota-se que as sementes armazenadas por 30 dias diferiram-se das demais, demorando mais tempo para emergir e possuindo uma velocidade de emergência menor que os outros tratamentos.

Foram observadas as variáveis climáticas durante a semeadura e a avaliação de cada parcela, acompanhando-se a temperatura máxima, mínima e média, a radiação e o índice pluviométrico no dia da semeadura e a soma da precipitação durante as avaliações. A partir disso, concluiu-se que a unidade que se diferiu entre as parcelas foi o índice pluviométrico no dia da semeadura e durante a coleta de dados.

No momento da semeadura e posteriormente nas coletas dos dados de emergência do tratamento com sementes armazenadas por 30 dias ocorreu um volume de chuvas que condicionou um encharcamento da areia da sementeira. Assim, de acordo com Neumaier (2017), o volume excessivo de água pode prejudicar gravemente a germinação e emergência das plântulas, causando danos de embebição e a falta de oxigênio. Complementando, Garcia e Goulart (2015) já pontuaram que em algumas áreas no sul do Mato Grosso do Sul, após um grande volume de chuva, é acarretado um excesso de umidade e encharcamento do solo, sendo que essas condições prejudicam a germinação e a emergência das plântulas de soja nas lavouras da região. Também é válido destacar que solos com mais umidades tendem a ter maior dificuldade de serem aquecidos, o que pode resultar em uma lentidão na emergência. Dessa forma, segundo o trabalho realizado por Ribas *et al.* (2015), um solo irrigado apresentou temperatura 6° C inferior quando comparado ao solo sem irrigação.

O Gráfico 1 mostra o índice pluviométrico no dia de semeadura de cada parcela. Nas datas de plantio das parcelas TS0, TS30, TS60 E TS90 houve o índice pluviométrico de 1,2; 12,8; 0,6 e 0 mm, respectivamente.

Gráfico 1 - Índice pluviométrico nas datas de semeadura de cada parcela em milímetros



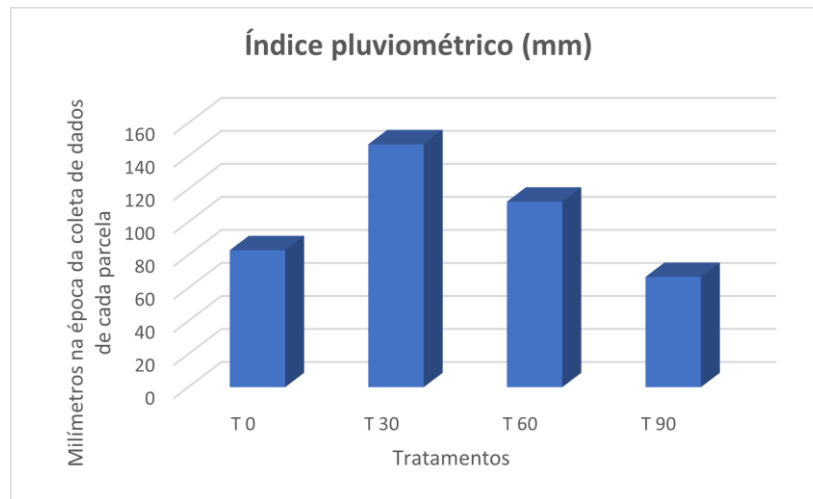
Fonte: Dados do autor. Adaptado INMET (2023).

Avaliando o índice de incerteza da emergência de sementes de soja tratadas com Standak Top® e armazenadas por diferentes períodos, percebe-se que as sementes tratadas e não armazenadas e tratadas e armazenadas por 90 dias apresentam-se com maior incerteza da emergência, quando comparadas com as sementes plantadas após 30 e 60 dias de armazenamento. Esse fato pode ser correlacionado com a sincronia de emergência em 0 e 90 dias ter sido menor em relação aos outros períodos.

Os resultados obtidos pela sincronia da emergência influenciaram deixando em evidência os resultados da incerteza. Os tratamentos T30 e T60 obtiveram os melhores resultados para a sincronia da emergência quando comparados com os tratamentos T0 e T90.

Foi evidenciado que no período de contabilização dos dados de cada tratamento, os com a melhor sincronia de emergência tiveram um maior índice pluviométrico, como é mostrado na Figura 5. Destaca-se, portanto, que os tratamentos T30 e T60 tiveram respectivamente 147,2 e 112,4 mm como índice pluviométrico e os tratamentos T0 e T90 tiveram respectivamente 84 e 66,8 mm de índice pluviométrico, classificando os tratamentos T30 e T60 com os maiores índices pluviométricos.

Gráfico 2 - Índice pluviométrico na época da coleta de dados de cada parcela

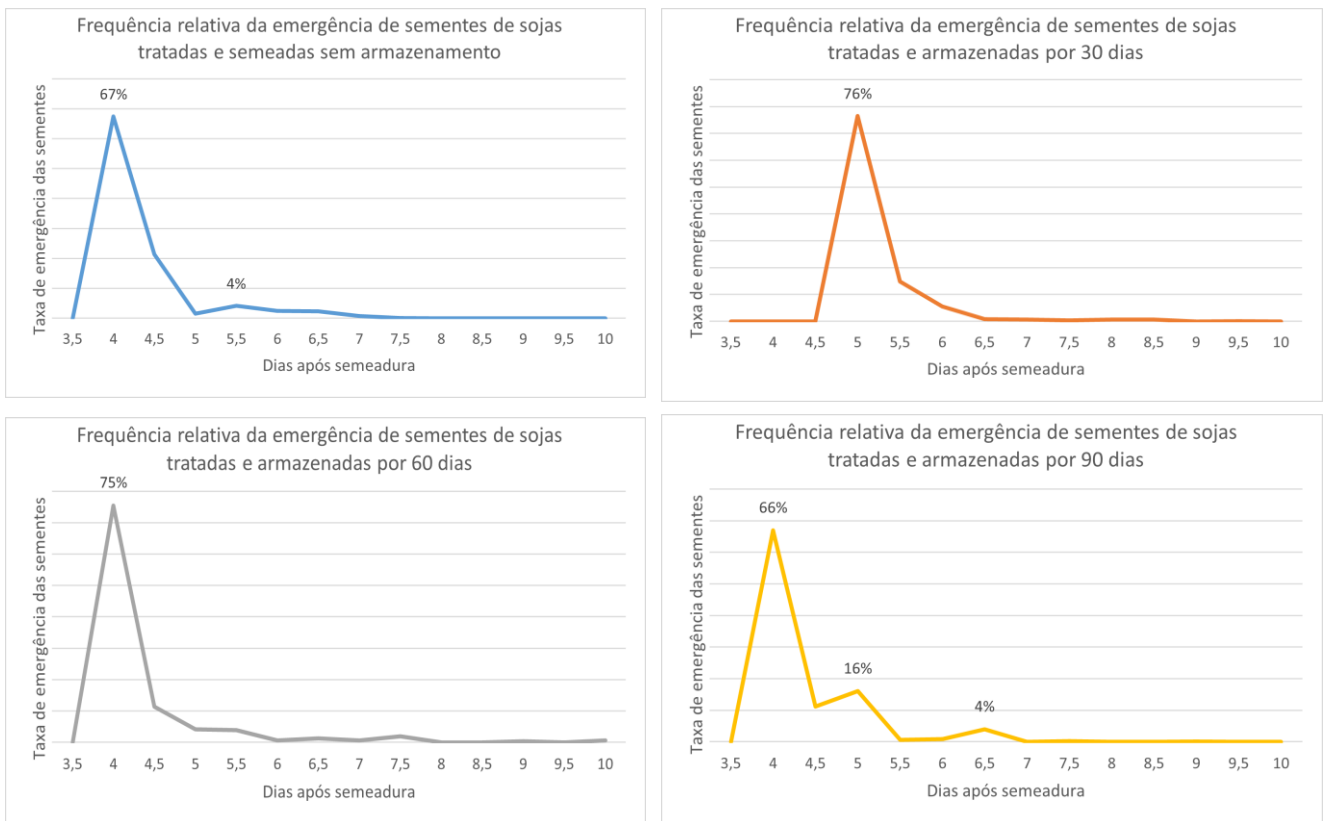


Fonte: Dados do autor. Adaptado INMET (2023).

Avaliando-se o coeficiente de variação no tempo, constata-se que não houve diferença para os tratamentos de T0, T60 e T90, havendo então diferença somente para o tratamento T30.

As parcelas plantadas com 0, 60 e 90 dias de armazenamento tiveram seu pico de emergência no 4º dia após o plantio, tendo uma taxa de emergência neste dia de respectivamente 67,75% e 66%. Já o pico de emergência para a parcela plantada com 30 dias após o plantio, foi atingido no 5º dia posterior ao plantio, obtendo uma taxa de emergência de 76% (Gráfico 2).

Figura 4 - Frequência Relativa da Emergência de sementes de soja tratadas em diferentes períodos de armazenamento



Fonte: Dados do autor (2023).

A parcela plantada sem período de armazenamento teve seu pico de emergência no quarto dia após o plantio, tendo emergido 67% de plântulas na contagem da manhã e cerca de 21% na contagem da tarde. No quinto dia houve a emergência de 1% de plântulas na contagem da manhã e cerca de 4% na contagem da tarde. Já no sexto dia houve a emergência de 2% de plântulas em cada contagem, finalizando no sétimo dia com 0,7% de emergência na contagem da manhã e 0,1 na contagem da tarde.

A parcela plantada com 30 dias de armazenamento teve seu pico de emergência no quinto dia após o plantio, tendo emergido 76% de plântulas na contagem da manhã e cerca de 14% na contagem da tarde. As contagens com números inferiores a 1% estenderam-se para as contagens de manhã e a tarde até o nono dia após o plantio. Passando-se para o sétimo dia, obteve-se 0,64% na contagem da manhã e 0,32% na contagem da tarde, no oitavo dia, 0,65% na contagem da manhã e da tarde respectivamente e, por fim, no nono dia, obteve-se uma emergência de plântula de 0,11% na contagem da tarde.

A parcela plantada com 60 dias de armazenamento teve seu pico de emergência no

quarto dia após plantio, tendo emergido 75% de plântulas na contagem da manhã e cerca de 11% na contagem da tarde. No quinto dia houve a emergência de aproximadamente 2% na contagem da manhã e a tarde, respectivamente. No sexto dia, após plantio, houve 0,53% de emergência de plântulas na contagem de manhã e de cerca de 1,3% de emergência de plântulas na contagem da tarde. Por fim, no sétimo dia, houve 0,54% de emergência de plântulas na contagem da manhã e de cerca de 1,8% na contagem da tarde.

A parcela plantada com 90 dias de armazenamento teve seu pico de emergência no quarto dia após plantio, tendo emergido 66% de plântulas na contagem da manhã e cerca de 7% na contagem da tarde. No quinto dia, houve a emergência de 16% de plântulas na parte da manhã e de 0,64% na parte da tarde e no no sexto dia obteve-se uma emergência de plântulas de 0,85% na contagem da manhã e cerca de 4% na parte da tarde. No sétimo dia, houve apenas uma emergência de 0,21% na contagem da tarde e, por fim, no nono dia, teve somente uma emergência de 0,11% na contagem da tarde.

## 6 CONCLUSÃO

- Não houve redução da emergência de sementes de soja tratadas com Standak Top® quando armazenadas por 90 dias.
- Não houve redução na variável de tempo médio para os tratamentos sem armazenamento e armazenadas por 60 e 90 dias.
- O melhor índice de velocidade de emergência é nas sementes que não foram armazenadas e nas sementes armazenadas por até 90 dias, não demonstrando diferença entre elas.
- Sementes armazenadas por até 30 dias se apresentam com o melhor coeficiente de variação de emergência.
- O melhor índice de incerteza é com 60 e 30 dias de armazenamento.
- O melhor índice de sincronia é com 60 e 30 dias de armazenamento.
- A melhor frequência relativa de emergência foi obtida nas sementes de soja tratadas e armazenadas por 60 dias.

## REFERÊNCIAS

- AGNOL, A. D.; ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H., OLIVEIRA, A.B. O Complexo agroindustrial da soja brasileira. Londrina. PR: **Embrapa Soja**, 2007. 10 p. (Embrapa Soja, Circular Técnico 43).
- BRAGA, M. Basf alerta para a importância do tratamento de sementes de soja. [S. l.]: **Revista Cultivar**, 28 set. 2016. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/basfalerta-para-a-importancia-do-tratamento-de-sementes-de-soja>. Acesso em: 13 abr. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa, nº 45, 17 de setembro de 2013**. Estabelecer os padrões de identidade e qualidade para a produção ea comercialização de sementes, 2013.
- ABIOVE (Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais), 2024. **Cadeia da soja**. Disponível em: <https://abiove.org.br/estatisticas/>. Acesso em: 16 abr. 2024.
- CAMILO, G. L.; CASTELLANOS, C. I. S.; SUÑÉ, A. S.; ALMEIDA, A. S.; SOARES, V. N.; TUNES, L. V. M. Qualidade fisiológica de sementes de soja durante o armazenamento após revestimento com agroquímicos. **Sociedade de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 2, p. 436-446, 2017. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16479/13427>. Acesso em: 13 abr. 2023.
- CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, p. 272-278, 2012.
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Acompanhamento as Safra brasileira de grãos – 10º levantamento, safra 2023/24**, vol. 10, 11 de julho de 2024. 85p.
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Nova estimativa para a safra de grãos na safra 2023/24 é de 295,6 milhões de toneladas**. 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5425-nova-estimativa-para-safra-de-graos-na-safra-2023-24-e-de-295-6-milhoes-de-toneladas#:~:text=A%20produ%C3%A7%C3%A3o%20brasileira%20de%20gr%C3%A3os,a%20menos%20a%20serem%20colhidas>. Acesso em: 16 abr. 2024.
- CONTIN, E.; GAZZONI, D.; ARAGÃO, A.; MOTA, M.; MARRA, R. **COMPLEXO DA SOJA: caracterização e desafios tecnológicos**. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Série Desafios do Agronegócio Brasileiro), p. 35, Brasília, 2018.
- COSTA, C. J. **Tratamento industrial de sementes de soja**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.
- CUNHA, R. P.; VERGARA, R.; RODRIGUES, D. B.; SOARES, V. N.; BRUNES, A. P.; SCHUCH, L. O. B. Potencial de armazenamento de sementes de soja quimicamente tratadas. **Revista Científica Rural**, v. 21, n. 1, 2019. Disponível em: <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/RCR/article/download/347/pdf>. Acesso em: 12 mai.

2023.

DORNELES, G. D.; SILVEIRA, G. R.; GUESSER, V. P.; RADMANN, E. B.; MISSIO, E. Desempenho de sementes de soja submetidas a tratamento com fungicida/inseticida e períodos de armazenamento. **Brazilian Journal Development**, v. 5, n. 3, p. 2303-2310, 2019.

DORNELES, G. D. O. **Tratamento de sementes de soja, com Standak Top® e submetidas a diferentes períodos de armazenamento**. Repositório Institucional da Unipampa, 2017.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Soja em números (safra 2022/23)**, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 03 out. 2023.

FAVERIN, V. Safra de soja 24/25 acima de 170 milhões de toneladas é estimada por consultoria. **Canal Rural**, 2024. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/agricultura/projeto-soja-brasil/safra-de-soja-24-25-acima-de-170-milhoes-de-toneladas-e-estimada-por-consultoria/>. Acesso em: 17 jul. 2024.

FERREIRA, D. F. **Programa estatístico SISVAR Versão 4.6 (Build 6.1)**. DEX/UFLA, Lavras, 2003.

FERREIRA, T. F.; OLIVEIRA, J. A.; CARVALHO, R. A.; RESENDE, L. S.; LOPES, C.G. M.; FERREIRA, F. V. Qualidade de sementes de soja tratadas com inseticidas e fungicidas antes e após o armazenamento. **Journal of Seed Science**, v. 38, n. 4, p. 278-286, 2016.

FIESP (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo). **Safra mundial de soja 2023/24**, 2023. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=291018>. Acesso em: 16 abr. 2024.

FILHO, J. M.; CARVALHO, R. V.; CICERO, S. M.; DEMÉTRIO, C. G. B. Qualidade fisiológica e comportamento de sementes da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no armazenamento e no campo. **Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz"**, v. XLIII, 1986.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PÁDUA, G. P.; HENNING, I.; HENNING, F. A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Londrina, PR: Embrapa, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151223/1/Documentos-380-OL1.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2023.

GARCIA, A. R.; GOULART, C. A. Artigo – Excesso de chuvas na região do sul de MS pode atrapalhar desenvolvimento da soja. **SEMADESC (Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação)**, 2015. Disponível em: <https://www.semadesc.ms.gov.br/artigo-excesso-de-chuvas-na-regiao-sul-de-ms-pode-atrapalhar-desenvolvimento-da-soja/>. Acesso em: 16 ago. 2024.

GAZZONI, D. L. ; DALL'AGNOL, A. **A saga da Soja: De 1050 a.C. a 2050 d.C..** 1ª. ed. 1998.

GOULART, A. C. P. Tratamento de sementes de soja com fungicidas: recomendações técnicas. Dourados: **EMBRAPA** (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) - CPAO, 1998. 32p. (EMBRAPA - CPAO. Circular Técnica, 8).

HIRAKURI, H. M.; LAZAROTTO, J. J.; ÁVILA, T. M. Avaliação da relação entre soja e produção de biodiesel. **EMBRAPA** (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), Londrina-PR. 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30053/1/167.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – INMET. **Mapa de estações**. Disponível em: <https://mapas.inmet.gov.br/#> Acesso em: 12 mai. 2023.

LABOURIAU, L. G. Temperature dependence on the germination of tomato seeds. **Journal of Thermal Biology**, 1984.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait). Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciência**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 2, p. 263-84, 1976.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.

MANDARINO, G. M. J. Origem e história da soja no Brasil. **Canal Rural**, 05 de abril de 2017. Disponível em: <https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2017/04/05/origem-e-historia-da-soja-no-brasil/>. Acesso em: 12 fev. 2024.

NASCIMENTO, A. R. P. Soja quebrando recordes: Cesb, 10 anos de máxima produtividade. Sorocaba – SP: **CESB** (Comitê Estratégico Soja Brasil), 2018.

NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N. **Características da soja**. [S. l.]: Embrapa, 8 dez. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/caracteristicas-da-soja>. Acesso em: 14 abr. 2023.

NEUMAIER, N. Excesso de chuvas: riscos e danos para a cultura da soja. **Canal Rural**, 21 março de 2017. Disponível em: <https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2017/03/21/excesso-de-chuvas-riscos-e-danos-para-cultura-da-soja/>. Acesso em: 12 mai. 2023.

NUNES, S. L. J. Características da soja. **AGROLINK**. 11 ago. 2020a. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/caracteristicas\\_361509.html](https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/caracteristicas_361509.html). Acesso em: 12 fev. 2024.

NUNES, S. L. J. Histórico da soja. **AGROLINK**. 11 ago. 2020b. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/historico\\_361541.html#:~:text=A%20soja%20chegou%20ao%20Brasil,de%20cultivares%20aptos%20%C3%A0%20regi%C3%A3o](https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/historico_361541.html#:~:text=A%20soja%20chegou%20ao%20Brasil,de%20cultivares%20aptos%20%C3%A0%20regi%C3%A3o). Acesso em: 12 fev. 2024.

PEREIRA, G. A. L.; BIANCHETTI, A. Fatores que afetam a viabilidade das sementes. **EMBRAPA** (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), Londrina, PR. Boletim técnico nº 2, abril, 1997.

PESKE, S. T; BAUDET, L. M. Beneficiamento de Sementes. *In: Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos*. Ed. Peske. Pelotas/ UFPel. 2006, 472 p.

RESENDE, R. F. **Estudo da emergência de plântulas de canola (*Brassica napus*) em condições de campo**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de Uberlândia, Uberlândia 2019.

RIBAS, G. G.; STRECK, N. A.; SILVA, S. D.; ROCHA, T. S. M.; LANGNER, J. A. Temperatura do solo afetada pela irrigação e por diferentes coberturas. **Engenharia Agrícola**, v. 35, n. 5, p. 817-825, 2015. DOI: 10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v35n5p817-828/2015. Acesso em: 05 mar. 2024.

ROESSING, A. C.; SANCHES, A. C.; MICHELLON, E. As Perspectivas de Expansão da Soja. SOBER. **Anais**. Ribeirão Preto/SP, 2005

ROESSING, C. A.; LAZZAROTTO, J. J. Criação de empregos pelo complexo industrial da soja. **EMBRAPA** (Empresa Brasileira Pesquisa Agropecuária), Londrina-PR. Ago., 2004.

SANTANA, D. G.; RANAL, M.A. **Análise da germinação um enfoque estatístico**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 248, 2004.

VERNETTI, J. F.; GASTAL, C. F. M. Descrição botânica da soja. **EMBRAPA** (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), Pelotas – RS, p. 2-7, 1979.

ZORATO, M. F.; HENNING, A. A. Influência de tratamentos fungicidas antecipados, aplicados em diferentes épocas de armazenamento, sobre a qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 236-244, 2001. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/49557/1/ABRATES2.PDF>. Acesso em: 13 abr. 2023.