

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL CAMPUS IBIRUBÁ**

Welliton Welter

**Armazenamento de sementes de soja tratadas com diferentes
doses de micorriza no desempenho inicial e produtivo**

**Ibirubá
2024**

Welliton Welter

Armazenamento de sementes de soja tratadas com diferentes doses de micorriza no desempenho inicial e produtivo

Projeto de Pesquisa do Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado junto ao curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá como requisito parcial da obtenção do grau de Engenheiro (a) Agrônomo (a).

Orientador (a): Marcos Paulo Ludwig

**Ibirubá
2024**


Welliton Welter


Armazenamento de sementes de soja tratadas com diferentes doses de micorriza no desempenho inicial e produtivo


Projeto de Pesquisa do Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado junto ao curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá como requisito parcial da obtenção do grau de Engenheiro (a) Agrônomo (a).

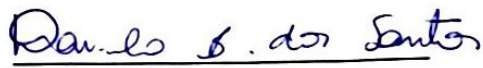
Orientador: Prof. Doutor Marcos Paulo Ludwig

Aprovado em 29 de julho 2024.


Prof. Doutor Marcos Paulo Ludwig – Orientador


Engenheiro Agrônomo Lucas Scholze Tramontini


Engenheiro Agrônomo Tiago Ronaldi Giongo


Prof. Doutora Daniela Batista Santos – Coordenadora do Curso de Agronomia do IFRS – Campus Ibirubá

RESUMO

Trabalho de Conclusão de Curso
Curso de Agronomia
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul -
Campus Ibirubá

Produtos biológicos associados ao tratamento de sementes são importantes ferramentas para utilização na cultura da soja, no entanto, cabe aprofundar os estudos sobre o assunto. O objetivo do presente trabalho é avaliar o armazenamento de sementes de soja tratadas com diferentes doses de micorriza no desempenho inicial do cultivar de na produtivo. O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul Campus Ibirubá. Realizado com sementes do cultivar Brasmax Zeus IPRO que foram tratadas com fungicida Fludioxonil e o Metalaxil-M na dose de 200 mL para cada 100 kg de semente e o inseticida a base Cotianidina e Fipronil na dose de 100 mL para cada 100kg de semente. Estes combinados com as doses de micorriza 0, 5, 10, 15, 20 mL para 100 kg de sementes, através do produto a base de quatro fungos Micorrízicos Arbusculares, *Glomus mosseae*, *Glomus aggregatum*, *Glomus intraradices* e *Glomus etunicatum*. Após o tratamento, 30 dias e aos 60 dias da aplicação dos produtos, as sementes foram analisadas pelas avaliações de emergência em campo, comprimento de plântula, volume radicular, massa seca, sobrevivência, população de plantas, componentes da produtividade e produtividade. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições no esquema bifatorial 5 (dose) x 3 (épocas de avaliação). Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância, e quando significativo, as médias comparadas pelo por análise de regressão. A aplicação de diferentes doses de micorriza não causou efeito no desempenho inicial das sementes de soja tratadas e armazenadas por 60 dias. Foi observado acréscimo na emergência e população de plantas inicial com o aumento das doses. Nas condições do trabalho armazenamento das sementes tratados com micorriza por 60 dias não afetaram a produtividade da cultura da soja. As doses de micorriza não afetaram os componentes de produtividade e nem a produtividade. A continuação de trabalhos relacionados a aplicação de produtos biológicos é fundamental para evolução da tecnologia.

Palavras-chave: biológicos; sementes; tratamento;

ABSTRACT

Trabalho de Conclusão de Curso
Curso de Agronomia

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul -
Campus Ibirubá

Biological products associated with seed treatment are important tools for use in soybean cultivation, however, it is worth further studies on the subject. The objective of the present work is to evaluate the storage of soybean seeds treated with different doses of mycorrhiza on the initial performance of the productive cultivar. The experiment was carried out at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul Campus Ibirubá. Carried out with seeds of the Brasmax Zeus IPRO cultivar that were treated with the fungicide Fludioxonil and Metalaxil-M at a dose of 200 mL for each 100 kg of seed and the insecticide based on Cotianidin and Fipronil at a dose of 100 mL for each 100 kg of seed. These combined with mycorrhizal doses 0, 5, 10, 15, 20 mL for 100 kg of seeds, through the product based on four Arbuscular Mycorrhizal fungi, *Glomus mosseae*, *Glomus aggregatum*, *Glomus intraradices* and *Glomus etunicatum*. After treatment, 30 days and 60 days after applying the products, the seeds were analyzed by evaluating field emergence, seedling length, root volume, dry mass, survival, plant population, productivity components and productivity. The experimental design used was randomized blocks, with four replications in a bifactorial scheme 5 (dose) x 3 (evaluation times). The data obtained were tabulated and subjected to analysis of variance, and when significant, the means were compared using regression analysis. The application of different doses of mycorrhiza had no effect on the initial performance of treated soybean seeds stored for 60 days. An increase in emergence and initial plant population was observed with increasing doses. Under working conditions, storage of seeds treated with mycorrhiza for 60 days did not affect the productivity of the soybean crop. The doses of mycorrhiza did not affect the productivity components or productivity. Continuing work related to the application of biological products is essential for the evolution of technology.

Keywords: biological; seeds; treatment;

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
3 MATERIAL E MÉTODOS	6
3.1 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO INICIAL	7
3.2 AVALIAÇÕES DE DESEMPENHO FINAL	10
4 RESULTADOS DA DISCUSSÃO	12
4.1 Desempenho inicial.....	12
4.2 Avaliações final do ciclo.....	19
5 CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja vem se destacando a muitos anos no Brasil, isso por conta de diversos fatores, dentre eles o bom retorno financeiro, a procura do mercado pelo grão e o clima favorável estão entre os principais motivos do aumento da produção, com uma estimativa de colheita de 316,7 milhões de toneladas na safra 23/24 (CONAB, 2024). Onde essa produção é muito utilizada de diferentes formas, servindo de alimento direto para pessoas e animais por conta de sua relevante concentração de proteína, fabricação de óleo entre outros. (EMBRAPA, 2019).

Para se obter elevadas produtividades é necessário a adoção de diversas práticas. A necessidade de um bom controle de doenças, insetos-pragas e plantas daninhas é fundamental. Os investimentos em tecnologia mais eficientes que exerçam um melhor controle e aliado ao melhoramento genético são importantes ferramentas para o produtor (ABREU, 2021). O uso de tecnologias que visam dar melhores condições durante os processos de germinação e emergência são essenciais para que as culturas expressem o máximo seu potencial produtivo.

O tratamento químico de sementes tem melhorado a qualidade sanitária e proporcionado proteção contra patógenos que causam efeitos destrutivos às plântulas (BALARDIN et al., 2011; CONCEIÇÃO et al., 2014) e reduzem o estabelecimento inicial de plântulas no campo (PEREIRA et al., 2011).

Uso de fungos micorrízicos arbusculares ou FMA, proporcionam a planta maior produção de biomassa, além disso aumenta sua tolerância aos estresses biótico e abiótico. Com essa relação entre os dois, os FMA são simbiotes obrigatórios, necessitando de outro ser vivo para completar seu ciclo de vida. Todo o processo simbiótico é coordenado por sinalizações moleculares entre a planta hospedeira e o fungo (STOCKMANS et al., 2023).

O trabalho avaliou o efeito do armazenamento de produtos biológicos que serão utilizados no momento do tratamento de sementes, a fim de buscar uma alternativa viável, que contribua com o desenvolvimento da cultura e que não apresente toxicidade ao meio ambiente, para aumentar a produtividade em nossas áreas sojicultoras e que seja reduzido as perdas de produção e conseqüente prejuízo causado pelas doenças de solo. A combinação dos defensivos agrícolas utilizados no

tratamento de sementes com produtos que visam melhorar o desempenho das culturas é prática cada vez mais comum.

O tratamento de sementes é realizado e na grande parte próxima a semeadura, entretanto, pode ocorrer alguns entraves que fazem com que a semente fique armazenada por um tempo, podendo ter relação com o clima ou até mesmo por conta da necessidade de se tratar um volume muito grande de sementes fazendo com que ocorra obrigatoriamente um período de armazenagem. Assim é importante ter conhecimento sobre o efeito do produto na semente em certo período armazenado (OLIVEIRA et al., 2022).

Desenvolvimento de novos produtos pela indústria é rápido, assim a evolução do conhecimento e a necessidade de avaliações é cada vez maior. A avaliação do efeito destas combinações na qualidade fisiológica das sementes, desenvolvimento da cultura e produtividade é de grande importância, visto a crescente utilização pelos produtores. A necessidade de manter os ganhos produtivos com novas tecnologias é de fundamental importância.

O objetivo do presente trabalho é avaliar sementes de soja tratadas com diferentes doses de micorriza no desempenho inicial, como população, massa seca, volume e comprimento radicular, altura de plântulas e alguns componentes da produtividade em diferentes períodos de armazenamento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A cultura da soja é uma cultura que possui grande representatividade além de ser muito lucrativa (PONTES et al., 2017). Em regiões como as do cerrado a produtividade é um tanto dificultada pela baixa fertilidade química do solo, fato que aumenta a necessidade de fertilização a base de Fósforo. (CARNEIRO et al., 2016). Dessa forma a utilização de novas tecnologias visando melhorar essas características de absorção do Fósforo, vem ganhando cada vez mais espaço (TEIXEIRA et al., 2016). O nutriente fósforo está diretamente ligado a produção de alimentos, sendo muito importante para a produção alimentar em escala global. Com isso, é possível perceber-se a necessidade de novas tecnologias visando buscar maior eficiência na absorção, além da possibilidade de chegar a maiores profundidades (DESMIDT, 2015).

Para a produção de grãos e principalmente sementes, o déficit hídrico é um fator que está relacionado a perda de produtividade e insucesso na qualidade do mesmo. Podendo não só dificultar a produção, como até mesmo inviabilizá-la (FRANÇA NETO et al., 2016). Nesse caso, a questão hídrica é um dos principais fatores que limitam a produtividade, sendo o principal recurso para o bom desenvolvimento da cultura.

Se tratando de produção de sementes ou grãos, o uso de semente de qualidade está diretamente relacionado com a produtividade. Isso ocorre por conta da semente portar todas as características da nova planta, como: ciclo, rusticidade, qualidade nutricional, tolerância a pragas e doenças. Todas essas características estão armazenadas no conteúdo da semente, sendo fundamental o uso de semente de qualidade e certificada (LUDWIG, 2017).

Visando o melhor desenvolvimento e o incremento produtivo, o tratamento de sementes tem função de além de melhorar a qualidade das plântulas, melhorar a uniformidade do estande (SYNGENTA, 2020). Tratamento de sementes visa proteger a semente contra ação de possíveis patógenos presentes no solo. Entretanto a qualidade da semente não poderá ser melhorada com o tratamento e armazenamento em condições favoráveis, mas poderá ser conservada. Evitando assim diminuição de germinação e vigor (FRANÇA NETO et al., 2019).

O tratamento inadequado de sementes com fungicidas ou inseticidas pode prejudicar sua qualidade, afetando o vigor e a germinação. A gravidade do dano varia

conforme a umidade das sementes, a quantidade de ingrediente ativo, o tempo de tratamento, a temperatura e a aeração do ambiente (ANDRADE, et al, 2024).

Coletar sementes antes e após o tratamento de sementes industrial, é uma prática para a realização de avaliações visando a qualidade de tratamento e armazenamento utilizadas pela empresa. Com sua principal finalidade detectar possíveis alterações na qualidade de germinação e vigor das sementes, protegendo assim tanto o produtor como a empresa qual prestam o serviço (LUDWIG, 2017). Assim cabe avaliações sobre combinações de produtos e avaliações, principalmente na produtividade de grãos.

A principal função do armazenamento é manter os grãos ou sementes com a mesma qualidade que tinham no momento da colheita. Dessa forma, o armazenamento tem como objetivo preservar essas qualidades originais pelo maior tempo possível. Portanto, condições inadequadas de armazenamento podem reduzir a viabilidade das sementes e comprometer até a qualidade dos grãos (BORDIGNON et al., 2009).

Sementes armazenadas em condições desfavoráveis, como, em altas temperaturas, umidade excessiva ou ambas, aceleram o processo de deterioração, sendo mais suscetíveis a incidência de pragas e micro-organismos, comprometendo seu vigor e germinação. Para preservar esses atributos, as sementes devem ser mantidas em ambientes frios e secos, os quais são mais favoráveis. Caso não for possível garantir essas condições nos armazéns, deve-se evitar armazená-las em locais muito quentes, com pouca circulação de ar ou com pisos e paredes permeáveis que permitam a entrada de umidade (ANDRADE, R. V., et al, 2024).

O biológico utilizado é a base de quatro fungos micorrízicos arbusculares, *Glomus mosseae*, *Glomus aggregatum*, *Glomus intraradices* e *Glomus etunicatum*. Pertencem ao filo Glomeromicota. Estes fungos não possuem a capacidade de completar seu ciclo fora de um hospedeiro, além de ser cosmopolitas, possuindo a capacidade de se adaptar em diferentes meios. Esses fungos colonizam as raízes das plantas, possuem hifas que geram um sistema de extensão do sistema radicular da planta, contribuindo na absorção de água e conseqüentemente nutrientes (SMITH et al., 2008).

O desenvolvimento se inicia com o processo de colonização, o qual começa na rizosfera, com uma sinalização entre simbioses, necessitando do hospedeiro e da planta. Posteriormente, as plantas liberam sinais bioativos induzindo a ramificação

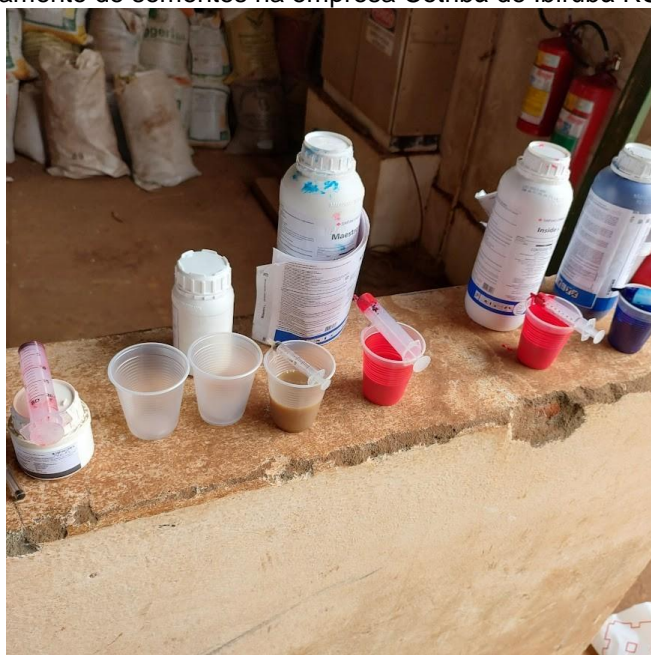
das hifas. Durante o ciclo simbiótico, os fungos de micorriza produzem esporos, apressórios, vesículas, hifas extrarradiculares e arbúsculos. Sendo os esporos os responsáveis pela sobrevivência e perpetuação no solo (SILVA et al., 2016).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O tratamento das sementes foi realizado na unidade de tratamento de sementes da Cotribá após o tratamento das sementes foram analisadas na área didática e experimental do IFRS - Campus Ibirubá. O local situa-se na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, região fisiográfica do Planalto Médio, onde o clima é caracterizado como a subtropical úmido (Peel et al., 2007) e o solo do tipo Latossolo Vermelho (Embrapa, 2013). A área está localizada a 416 m acima do nível do mar a uma latitude sul de 28° 37'39" e longitude oeste de 53° 05'23".

Para o trabalho, foram utilizadas sementes do cultivar Brasmax Zeus IPRO, que foram tratadas com fungicida Apron® de princípio ativo (Fludioxonil + Metalaxil-M) 200 mL e inseticida Maestro (Fipronil) 200 mL e Inside FS (Clotidina) 100 mL todas as doses de produto comercial para 100 kg de sementes e combinadas com diferentes doses de micorriza do produto comercial Endofuse® 0, 5, 10, 15 e 20 mL para 100 kg de sementes (Figura 1). Junto da utilização do polímero Biocroma® na dose de 1,5 mL para 100 kg de sementes, utilizando a máquina ArKtos L40K da MOMESSO.

Figura 1: Tratamento de sementes na empresa Cotribá de Ibirubá RS, 2022.



Fonte: Welter, Welliton 2022

A semeadura foi realizada logo após o tratamento, 30 dias e aos 60 dias, nas respectivas datas 07/11/2022, 15/12/2022 e 16/01/23. As sementes foram analisadas quanto há qualidade de tratamento e semeadas em área experimental com parcelas de sete linhas por sete metros de comprimento, sobre sistema de semeadura direta. O trabalho foi conduzido pelo delineamento experimental blocos ao acaso com quatro repetições. Após o tratamento, as sementes foram armazenadas no laboratório da instituição sob condições não controladas.

3.1 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO INICIAL

Emergência de plântulas, foi realizada com a contagem do número de plântulas emergidas no campo em três linhas de três metros por repetições. A avaliação da porcentagem de emergência das plântulas foi efetuada aos 14 dias, sendo consideradas as plântulas com cotilédones acima de 0,02 m do nível do solo. Sendo essa a população inicial, junto da contagem de 14 dias.

Para as avaliações de comprimento de plântula, massa seca de plântula e volume radicular foi realizada a coleta aos 14 dias após a semeadura nas plântulas em 0,5 m de linha, para (Figura 2).

Figura 2: Coleta de 0,5 metros para avaliação de comprimento de plântula, massa seca e volume radicular. Ibirubá RS, 2022.



Fonte: Welter, Welliton 2022

Comprimento total de plântulas: foi realizado aos 14 dias, com o uso de uma régua em cm, deixando a planta disposta sobre uma superfície plana de maneira com que ficasse em seu comprimento máximo. Após isso era estendida as plântulas e determinado o comprimento total, do caule até o meristema apical, mantendo sempre uniformidade durante as determinações.

Massa seca: as plântulas coletadas foram lavadas e acondicionadas em estufa de circulação de ar forçada a temperatura de 65,5°C até atingirem peso constante (Figura 3). Após a pesagem da massa seca, o peso total foi dividido pelo número de plântulas para obtenção do peso médio das plântulas (g) (Figura 4).

Figura 3: Amostras para determinação da massa seca em estufa de circulação de ar forçada. Ibirubá RS, 2022.



Fonte: Welter, Welliton 2022

Figura 4: Pesagem da massa seca com o uso de balança de precisão no laboratório de sementes Campus Ibirubá



Fonte: Welter, Welliton 2022

Volume radicular: foi utilizado a técnica de deslocamento de fluido. Onde os materiais utilizados foi uma proveta graduada de 100 mL e água, as plantas eram previamente lavadas, buscando a remoção completa de solo e depois secadas em papel. Na proveta, utilizava-se 90 mL de água e após a inserção da planta era anotada diferença dos 90 mL como o volume radicular da (planta Figura 5).

Figura 5: Quantificação de volume, através do método de deslocamento de fluidos no laboratório de sementes Campus Ibirubá



Fonte: Welter, Welliton 2022

3.2 AVALIAÇÕES DE DESEMPENHO FINAL

Sobrevivência: determinada sete dias antes da colheita nas mesmas linhas de contagem da emergência.

População final: foi determinado sete dias antes da colheita, contabilizando o número final de plantas em 3 linhas por 3 metros, transformando os valores para hectare.

Altura de plantas: inicialmente a planta era coletada, levada até uma mesa, com auxílio de uma fita métrica era realizada a determinação em cm.

Componentes de produtividade: foram coletados 0,5 metros lineares por repetição e através desta eram analisados os seguintes fatores:

Número de vagens/planta: contabilizado o número de vagens presentes em cada planta.

Número de grãos/planta: eram contabilizados o número total de grãos presente nas plantas, através da palpação.

Número de grãos/vagem: com os valores de número de vagens/planta e número de grãos/vagens. Obtinha-se o número de grãos/vagem.

Peso de mil grãos: para a realização desta, foram coletadas 800 sementes e pesadas 100 em 100 em uma balança de precisão de 4 casas após a vírgula. Posteriormente a isso o valor era transformado para (BRASIL, 2009).

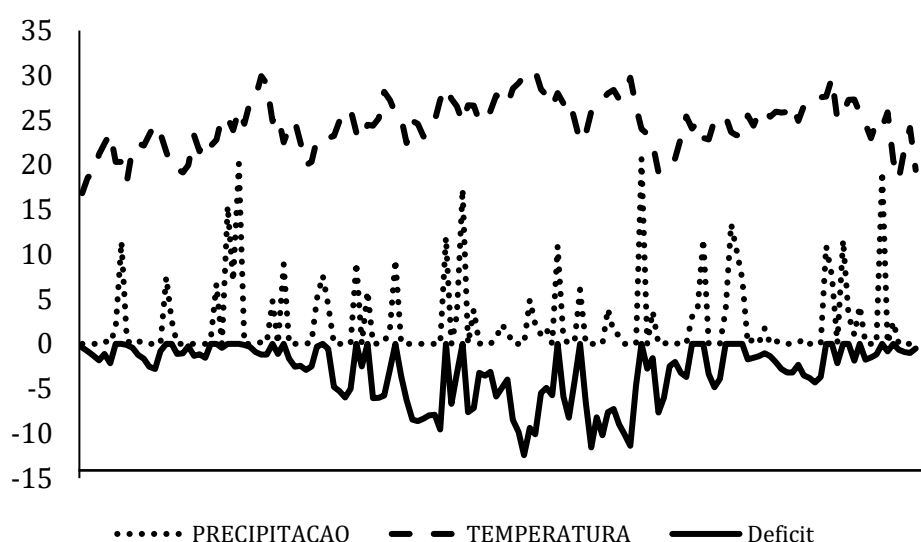
Produtividade foi utilizado a área útil de três linhas centrais de três metros, colhidas manualmente, trilhadas mecanicamente, os grãos trilhados foram limpos e também pesados. O peso de grãos obtidos em cada parcela foi transformado em kg por ha e a sua umidade corrigida os 13%.

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância, e assim observando-se o comportamento das variáveis em função das doses de Micorriza por regressão a 5% de probabilidade de erro, com auxílio do software Sisvar (Ferreira, 2011).

4 RESULTADOS DA DISCUSSÃO

Durante o desenvolvimento da cultura, da safra 2022/2023, o índice pluviométrico foi muito abaixo do esperado (Figura 6), o que impactou de forma negativa o desenvolvimento da cultura. Segundo o INMET as diferentes épocas de semeadura, os acumulados de precipitação durante o desenvolvimento não alcançaram os 400 mm. Somados a altas temperaturas e déficit hídrico em períodos do desenvolvimento da cultura.

Figura 6: Precipitação, Déficit hídrico e Temperatura do período de semeadura até colheita de cada época no município de Ibirubá RS, 2023.



Fonte: INMET, Welliton 2023

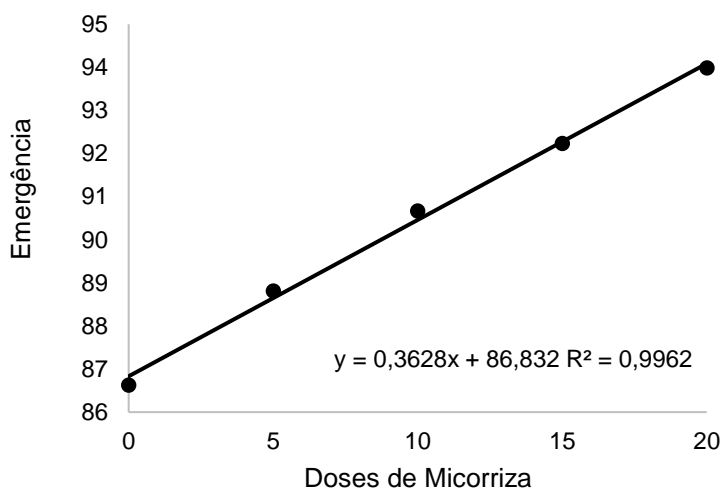
4.1 Desempenho inicial

Para emergência em campo foi constatado efeito das doses de micorriza (Figura 7) e da época de avaliação (Figura 8). O aumento da dose resultou em incremento na emergência de plântulas linear, partindo de 86,6% de emergência na testemunha para 93,9% de emergência com a dose mais alta de micorriza.

Os FMA, possuem a capacidade aumentar a sobrevivência das plantas, isso por conta do aumento de absorção de nutrientes. Fazendo assim com que a planta

se torne mais resistente também ao efeito de possíveis patógenos que incidam sobre as culturas (LOURENÇES et al., 2009).

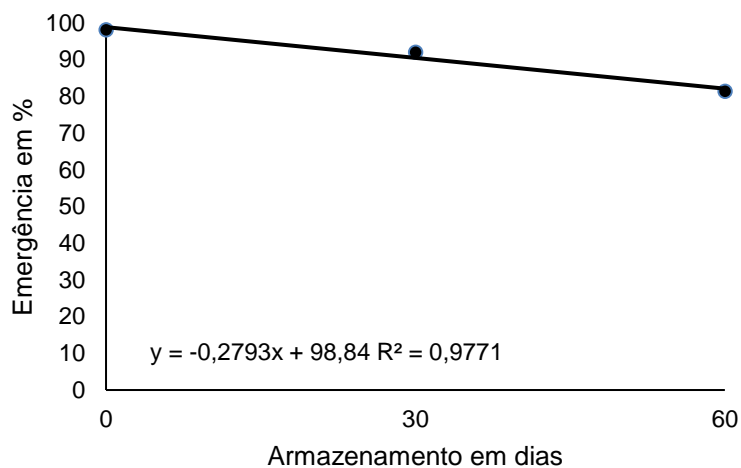
Figura 7: Emergência (%) do cultivar BMX Zeus Ipro nas diferentes doses de micorriza (0, 5, 10, 15 e 20 mL 100 kg⁻¹ de semente), na média das três semeaduras 0, 30 e 60. Ibirubá RS, 2023.



Fonte: Welter, Welliton 2024

Nas épocas 0, 30 e 60 dias após o tratamento (DAS), ocorrendo diminuição de emergência conforme o maior tempo de armazenamento (Figura 7). Os valores foram de 98,1% no mesmo dia de tratamento, 91,9% 30 dias após o tratamento e 81,3% 60 dias após o tratamento.

Figura 8: Emergência do cultivar BMX Zeus Ipro de 0, 30 e 60 dias, com média de cinco doses de micorriza (0, 5, 10, 15 e 20 mL 100 kg⁻¹ de semente). Ibirubá RS, 2023.



Fonte: Welter, Welliton 2024

A diminuição emergência durante o aumento do período de armazenamento, pode estar relacionada diretamente com o uso de fungicidas e inseticidas no tratamento de semente. Se tratando de princípio ativo, o uso de Fludioxonil combinado com o uso de Metalaxil já demonstrou a diminuição de vigor ao realizar o armazenamento da semente tratada. Além disso, o uso de Fipronil, também está diretamente relacionada a diminuição do vigor ao longo do período de armazenamento, assim como no trabalho Desempenho e vigor de plântulas em período pós tratamento químico e biológico de sementes de soja (LOURENÇO; et al, 2022).

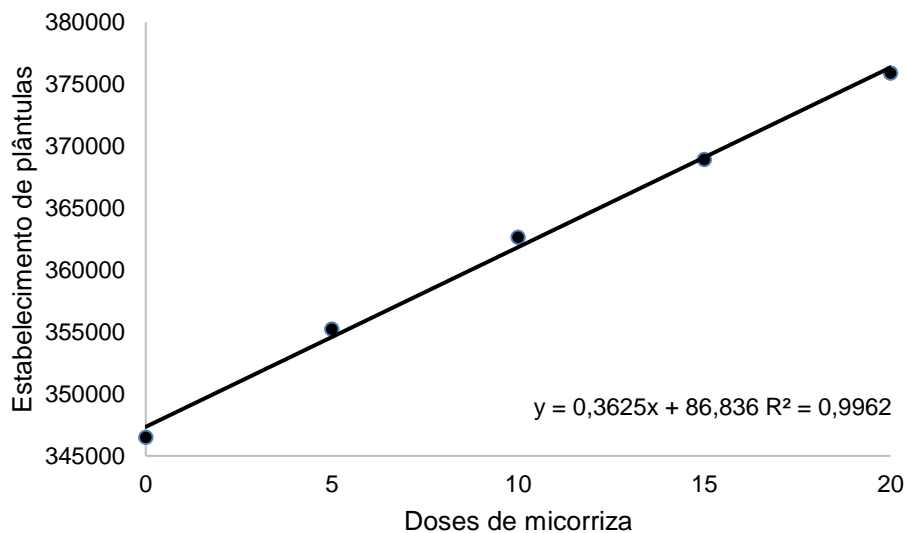
Os resultados obtidos, coincidiram com o trabalho de armazenamento de sementes tratadas com fungicidas no desempenho da cultura da soja, no trabalho foram utilizados tratamentos diferentes, variando os princípios ativos mais a testemunha, que não recebia tratamento. Onde com apenas 30 dias de armazenamento e avaliações realizadas a cada 15 dias, se demonstraram perda na germinação se comparadas com a testemunha, qual não recebeu nenhum tratamento (PEREIRA, 2017).

Assim como o trabalho de tratamento de sementes de soja durante períodos de armazenamento, o período de armazenamento de 60 dias diminuiu 6% o vigor das sementes não tratadas, sendo essa a testemunha (SAN'TANA et al., 2022), podendo ser superior em sementes tratadas. As diferenças em 60 dias de armazenamento com sementes tratadas e a testemunha, atingiram respectivamente 18%, 22% e 22,5%. Demonstrando a queda significativa do vigor não só pelo armazenamento, mas também quando ocorre a combinação de tratamento das sementes seguidas do armazenamento.

Segundo LANFERDINI, (2017). A comparação de qualidade, foi entre sementes de baixo vigor e alto vigor com período de armazenamento após o tratamento de sementes. Demonstrou queda na germinação e também vigor em ambas as sementes. No trabalho, foi observada oito diferentes cultivares, onde todas apresentaram o mesmo comportamento de decréscimo da qualidade e potencial germinativo das sementes. Entretanto ao se comparar os grupos de alto e baixo vigor, observou-se um decréscimo da qualidade maior em sementes de baixo vigor.

A população de plantas (Figura 9), segue mesma tendência da (Figura 6), ambos têm relação direta, onde há uma maior emergência e população final com o aumento de doses de micorriza.

Figura 9: Estabelecimento de plântulas no cultivar BMX Zeus Ipro de 0, 30 e 60 dias, com média de cinco doses de micorriza (0, 5, 10, 15 e 20 mL 100 kg⁻¹ de semente). Ibirubá RS, 2023.

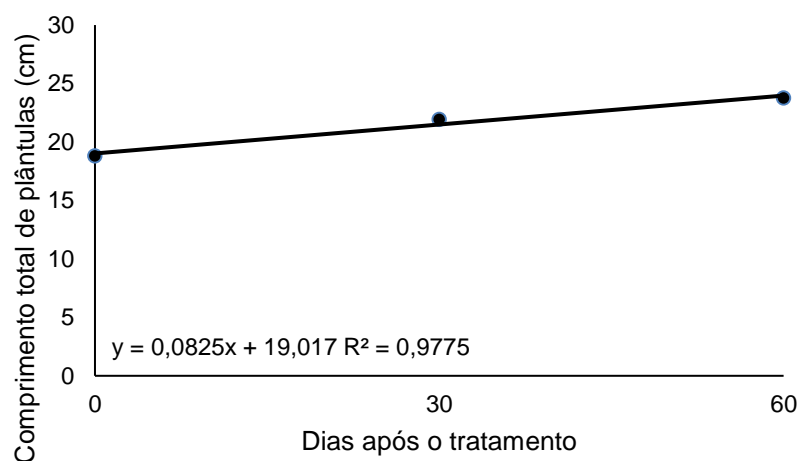


Fonte: Welter, Welliton 2024

Segundo MATHUR et al. (2018) a utilização de micorrizas, pode diminuir o efeito de estresse causado pelo déficit hídrico, induzindo o crescimento de hifas, buscando assim mais água e nutrientes. Sendo assim possibilitando melhorar a capacidade de sobrevivência da cultura em ambientes desfavoráveis.

Para o comprimento total de plântula massa seca e volume radicular foi observado efeito do armazenamento. Comprimento total (Figura 10), qual, variou entre as três diferentes épocas de cultivo, ficando entre os valores de 18,80 cm na primeira época até 23,75 cm na terceira época. O desenvolvimento inicial variou entre 0 e 30 dias após o tratamento, o qual levou em consideração a parte aérea e radicular.

Figura 10: Comprimento total de plântulas (cm) no cultivar BMX Zeus Ipro de 0, 30 e 60 dias, com média de cinco doses de micorriza (0, 5, 10, 15 e 20 mL 100 kg⁻¹ de semente). Ibirubá RS, 2023.

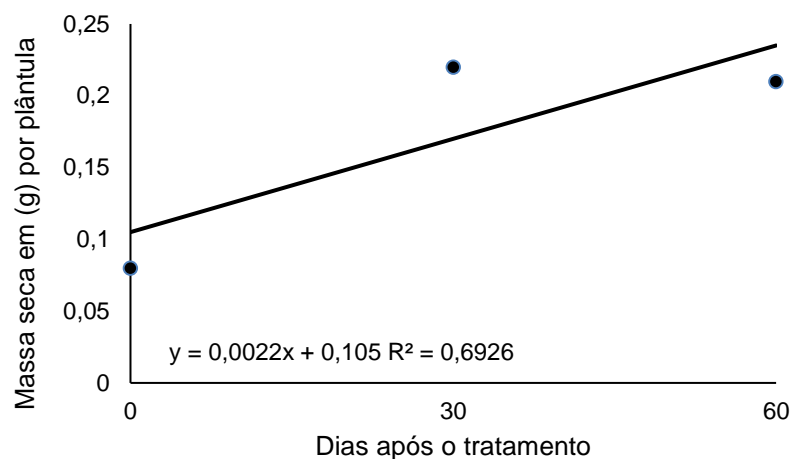


Fonte: Welter, Welliton 2024.

O trabalho de Desempenho de sementes de soja submetidas a tratamento com fungicida/inseticida e períodos de armazenamento, foi observada uma diferença significativa nas médias de comprimento da parte aérea e das raízes das plântulas de soja. As plântulas provenientes de sementes tratadas e armazenadas por 7 e 14 dias apresentaram comprimentos da parte aérea 7,9 mm e 3,5 mm maiores do que as plântulas da testemunha, que não receberam tratamento nem armazenamento (DORNELES, 2019). Além disso, mesmo que não tenha diferenças estatisticamente significativas entre os períodos de 7 e 14 dias de armazenamento, foi observado um impacto negativo no crescimento inicial da parte aérea das plântulas quando o armazenamento ultrapassou uma semana.

A massa seca de plântulas (Figura 11) teve uma variação no decorrer do período, sendo na segunda época de semeadura (aos 30 dias após tratamento), que apresentou o maior resultado. Este resultado pode ter sido apresentado devido às variações de precipitação do decorrer do período, já que na safra 22/23, o estado sofreu com deficiências hídricas ao longo de todo ciclo, com algumas chuvas dispersas, assim influenciando no desenvolvimento e estabelecimento das plantas à campo, pois uma planta que não tenha sua necessidade hídrica suprida, irá apresentar um menor desenvolvimento vegetativa e reprodutivo (FARIAS, et al. 2007).

Figura 11: Massa seca de plântulas aos 14 dias em g por plântula no cultivar BMX Zeus Ipro em 0, 30 e 60 DAS, com média de cinco doses de micorriza (0, 5, 10, 15 e 20 mL 100 kg de semente) Ibirubá RS, 2023.



Fonte: Welter, Welliton 2024

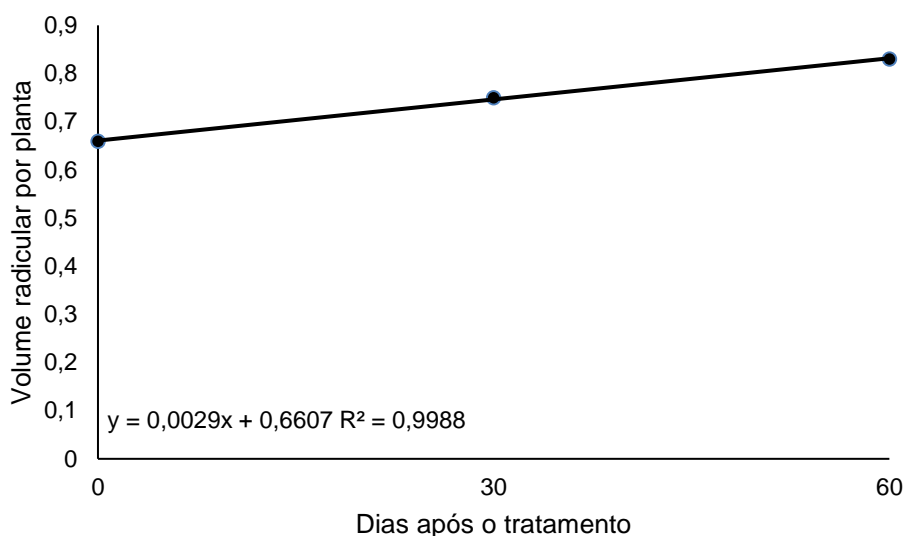
Segundo Simão, (2019), durante o período de armazenamento, foi observada uma diminuição significativa no comprimento das plântulas de soja, além disso, esse armazenamento prolongado também influenciou negativamente a massa seca das plântulas, indicando uma tendência de redução ao longo do tempo. Esses resultados destacam a importância da luz e do tempo de armazenamento na qualidade e no desenvolvimento das plântulas de soja. O que é produto de um ambiente com diferente temperatura, foto período e déficit hídrico.

A massa seca total por área (g por planta), após trinta dias de armazenamento apresentou o maior peso de plantas em gramas, enquanto no dia do tratamento teve o menor valor e aos sessenta dias um valor intermediário. Esta variação pode estar relacionada com as condições climáticas atípicas da safra 22/23, safra em que o trabalho foi conduzido, onde tivemos problemas com déficit hídrico onde as chuvas foram dispersas, e plantas com deficiência hídrica apresentaram um menor desenvolvimento, o qual ocorreu no local onde o experimento foi conduzido.

O volume radicular (Figura 12) apresentou crescimento linear com o aumento de dias do armazenamento após tratamento das sementes após o tratamento, sendo assim, sessenta dias após tratamento foi o que apresentou plantas com maior volume radicular, apresentando valores médios de 0,85 mL de raiz por planta, tendo um aumento de 0,20 mL, quando comparado às plantas que foram tratadas e semeadas em seguida, sendo que estas apresentaram valor de 0,65 mL de raiz por plantas, e a

semeadura trinta dias após tratamento apresentou um valor médio de 0,75 mL de raiz por planta.

Figura 12: Volume radicular em mL por planta no cultivar BMX Zeus Ipro de 0, 30 e 60 dias, com média de cinco doses de micorriza (0, 5, 10, 15 e 20 mL 100 kg⁻¹ de semente). Ibirubá RS, 2023.



Fonte: Welter, Welliton 2024

O comprimento das raízes apresentou um aumento linear ao longo do período de armazenamento, conforme mostrado na Figura 12. Oposto do apresentado nos resultados anteriores de ZUCARELI et al. (2015), que encontraram um padrão distinto em sementes de soja tratadas com fungicidas e inseticidas e armazenadas por 180 dias. Quanto à massa seca da parte aérea e das raízes, observou-se apenas um efeito isolado da época, indicando uma redução linear na massa das plântulas durante o período de armazenamento, conforme ilustrado também na Figura 11 ocorreu o oposto.

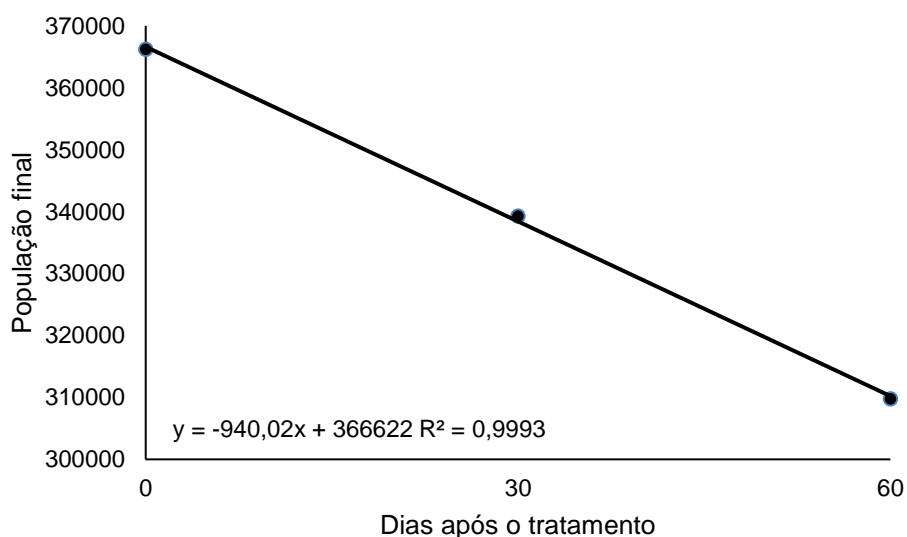
Desta forma, o tratamento das sementes com os inseticidas imidacloprido + tiodicarbe, em conjunto com os fungicidas carbendazin + thiram, possui capacidade de redução do comprimento das raízes das plântulas de soja. Entretanto, mesmo não se tratando dos mesmos tratamentos, o efeito contrário pode ser explicado por fatores climáticos (Farias, 2011). Onde no período de desenvolvimento inicial da cultura, assim como representado pela Figura 7, uma menor pluviosidade no período inicial de emergência e desenvolvimento da cultura nas primeiras duas épocas. Apresentando assim um ambiente desfavorável para seu desenvolvimento.

A aplicação de diferentes doses de micorriza não causou efeito negativo para as variáveis iniciais de desempenho das sementes de soja tratadas e armazenadas por 60 dias. Foi observado acréscimo na emergência e população de plantas inicial com o aumento das doses, cabem maiores estudos para verificar se o efeito se repete.

4.2 Avaliações final do ciclo

A sobrevivência não apresentou diferença entre as doses e épocas de avaliações e apresentou uma média de 94,2%. Já para a população final teve decréscimo conforme o período de armazenamento das sementes foi aumentando, iniciando de 366 mil plantas por hectare com o tratamento no mesmo dia, 339 mil plantas aos 30 DAT dias após o tratamento e 309 mil plantas com 60 dias DAT. Seguindo o mesmo padrão da emergência (Figura 8) e população (Figura 14), as quais tem relação direta com o encontrado na (Figura 7).

Figura 14: População final de plantas no cultivar BMX Zeus Ipro de 0, 30 e 60 dias, com média de cinco doses de micorriza (0, 5, 10, 15 e 20 mL 100 kg⁻¹ de semente). Ibirubá RS, 2023.



Fonte: Welter, Welliton 2024

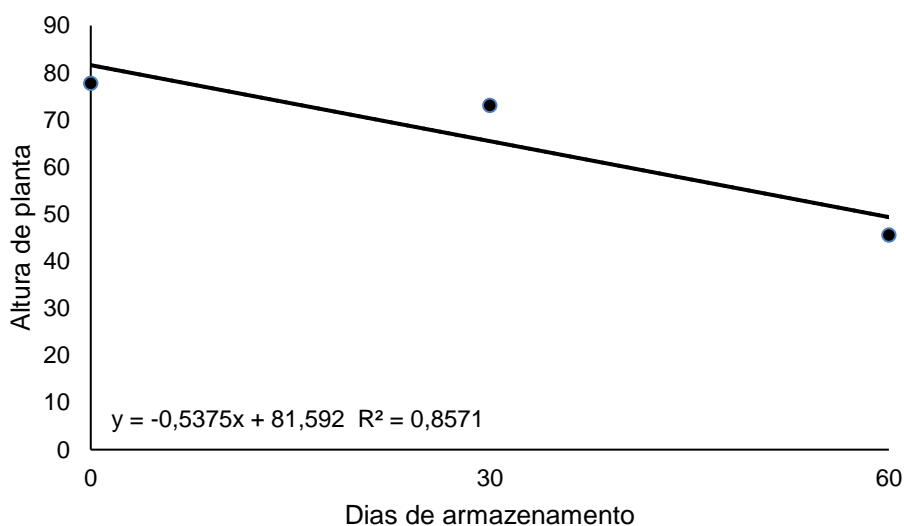
O decréscimo de população final, assim como no trabalho: Avaliação da germinação de sementes de soja submetidas ao tratamento com inseticida Cropstar®

em diferentes períodos de armazenamento, desenvolvido em laboratório, mostrou que sementes sem tratamento obtiveram germinação de 72%, não apresentou diferença estatística em relação à amostra tratada no mesmo dia que teve 81%. A medida que o tempo de armazenamento passava, a porcentagem de plântulas normais diminuía progressivamente. Aos 14 e 28 dias após o tratamento DAT, não houve diferença significativa entre eles, aos 42 DAT, diferiram de todos os tratamentos (LUZALA, et al., 2023)

Com isso o decréscimo de vigor que ocorre por período de armazenamento mesmo em laboratório, pode afetar ainda mais o desenvolvimento da cultura a campo, a qual já que o ambiente se apresentou um tanto desfavorável para desenvolvimento da cultura. Plantas que estão sobre estresse hídrico severo, podem ter diminuição da germinação, vigor e até mesmo morte das plantas, isso por conta do fechamento estomático que leva ao fechamento estomático e diminuição dos processos fotossintéticos no cloroplasto (FARIAS et al., 2007; PEREIRA, 2013).

Comprimento total de plantas apresentou na semeadura no mesmo dia do tratamento, a média de altura chegou a 77 centímetros. Seguido da semeadura de 30 dias após o tratamento, qual obteve uma altura média de 73 centímetros e 45 centímetros em 60 DAT. Logo, demonstrou uma diminuição de altura conforme o aumento do período de armazenamento (Figura 15).

Figura 15: Altura em centímetro de plantas no cultivar BMX Zeus Ipro de 0, 30 e 60 dias, com média de cinco doses de micorriza (0, 5, 10, 15 e 20 mL 100 kg⁻¹ de semente). Ibirubá RS, 2023.

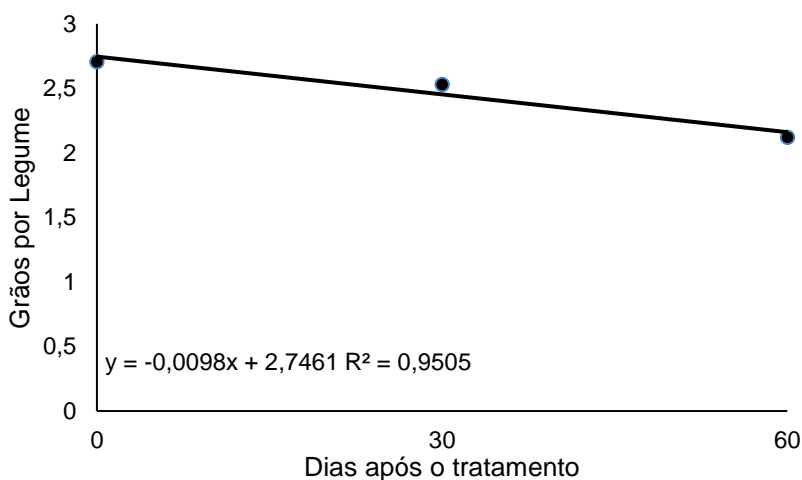


Fonte: Welter, Welliton 2024

Assim como no trabalho de STOCHERO et al. (2020). As sementeiras que foram realizadas tardiamente, foi possível observar o florescimento precoce das plantas, resultando em um ciclo reduzido e conseqüentemente uma estatura menor das plantas. Portanto, quanto menos as plantas são expostas a dias com fotoperíodos longos, mais cedo ocorrerá o seu florescimento, mesmo quando as plantas ainda estão em um porte reduzido. Esta condição pode impactar negativamente na produtividade, já que a planta fica com um porte menor.

Os componentes da produtividade legumes por planta não apresentaram diferença entre os tratamentos com média de 22,6. Foi constatado efeito negativo para o número de grãos por legume com o armazenamento de sementes. O maior o número de grãos por legume, está associado a maior produtividade (MARIN et al. 2018), já que este, está associado a um dos componentes de produtividade da cultura. Com a sementeira 0 dias após o tratamento teve a média mais alta, atingindo 2,7 grãos, seguido dos 30 DAT, com 2,5 grãos e por último o maior período de armazenamento, 60, teve também o menor valor de grãos por legume 2,1 (Figura 16).

Figura 16: Grãos por legume no cultivar BMX Zeus Ipro de 0, 30 e 60 dias de armazenamento, com média de cinco doses de micorriza (0, 5, 10, 15 e 20 mL 100 kg⁻¹ de semente). Ibirubá RS, 2023.



Fonte: Welter, Welliton 2024

Conforme observado por Trentin et al. (2013), em condições de aumento do fotoperíodo, a taxa de desenvolvimento para à floração pode diminuir em plantas sensíveis aos dias curtos, como a soja, logo a diminuição de foto período acelera a

floração. Com isso, é natural com que possa ocorrer a diminuição de grãos por legume, já que a floração tem ligação direta para esse componente.

No trabalho de Oliveira et al. (2019) observou-se a relevância dos fungos micorrízicos para a produção de grãos, visto que a inoculação dos fungos micorrízicos arbusculares FMA resultou em uma produtividade superior para as plantas, mesmo em condições de não irrigação, atingindo 4.151 kg/ha em comparação com as plantas inoculadas em condições de sistema não irrigado, que alcançaram 3.608 kg/ha. Esse resultado evidencia a contribuição dos FMA para as plantas de soja, principalmente situações de déficit hídrico.

O resultado não positivo foi observado no trabalho, possivelmente pela a condição ambiental com períodos de déficit hídrico (Figura 6) que afetou o desempenho da cultura e dos tratamentos.

5 CONCLUSÃO

A aplicação de diferentes doses de micorriza não causou efeito no desempenho inicial das sementes de soja tratadas e armazenadas por 60 dias. Foi observado acréscimo na emergência e população de plantas inicial com o aumento das doses.

Nas condições do trabalho armazenamento das sementes tratados com micorriza por 60 dias não afetaram a produtividade da cultura da soja. As doses de micorriza não afetaram os componentes de produtividade e nem a produtividade. A continuação de trabalhos relacionados a aplicação de produtos biológicos é fundamental para evolução da tecnologia.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. C. Blog Syngenta. Como aumentar a produtividade na soja: 7 estratégias, 2021. Disponível em: <<https://blog.syngentadigital.ag/como-aumentar-a-produtividade-na-soja-old/>>. Acesso em: 18 de outubro de 2022.

ANDRADE, R. V.; BORBA, C. S. Fatores que afetam a qualidade das sementes. EMBRAPA 2024. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/57373/1/Circ-19-Fatores-afetam.pdf>>. Acesso em 17 de maio de 2024.

BALARDIN, R.S; SILVA, F.D.L. DA; DEBONA, D.; CORTE, G.D.; FAVERA, D.D.; TORMEN, N.R. Tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas como redutores dos efeitos do estresse hídrico em plantas de soja. Ciência Rural, v.41, n.7, p.1120-1126, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/YKYxJTtpWVZ7FGTK65K8NM/#:~:text=restri%C3%A7%C3%A3o%20h%C3%ADdrica%2C%20respectivamente.,Conclui%2Dse%20que%20o%20tratamento%20de%20sementes%20com%20esses%20produtos,d%C3%A9ficit%20h%C3%ADrico%2C%20piraclostrobina%2C%20thiamethoxam>>. Acesso em: 18 de outubro de 2022.

BORDIGNON, B. C. S. Relação das condições de armazenamento com a qualidade fisiológica de sementes e composição do óleo extraído de cultivares de soja. 2009. Disponível em: <<https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/51846/1/Natali+Gabriela+Floriano+-+Defesa.pdf>>. Acesso em 17 de maio de 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf>. Acesso em 29 de Julho de 2024.

CARNEIRO, J. S. S.; SANTOS, A. C. M. dos; FIDELIS, R. R.; SILVA NETO, S. P.; SANTOS, A. C. dos; SILVA, R. R. da. Diagnóstico e manejo da variabilidade espacial da fertilidade do solo no cerrado do Piauí. Universidade Federal de Lavras - UFLA, Universidade Federal do Tocantins - Campus Gurupi, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - Campus Gurupi, Universidade Federal do Tocantins - Campus Araguaina. Disponível em: <<https://periodicos.unemat.br/index.php/rcaa/article/view/1469>> Acesso em: 16 julho 2024.

CONAB. CONAB atualiza a estimativa da safra de grãos 2023/2024 que deve chegar a 316,7 milhões de toneladas. Brasília: Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5258-conab-atualiza-a-estimativa-da-safra-de-graos-2023-2024-que-deve-chegar-a-316-7-milhoes-de-toneladas#:~:text=O%20volume%20da%20produ%C3%A7%C3%A3o%20brasileira,do%20obtido%20em%202022%2F23>>. Acesso em: 19 de maio de 2024.

CONCEIÇÃO, G.M.; BARBIERI, A.P.P.; LÚCIO, A.D.; MARTIN, T.N.; MERTZ, L.M.; MATTIONI, N.M.; LORENTZ, L.H. Desempenho de Plântulas e Produtividade de Soja Submetida a Diferentes tratamentos Químicos nas Sementes. *Bioscience. Journal*, v.30, n.6, p.1711-1720, 2014. <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/22024>. Acesso em: 2 de dezembro de 2022.

Desmidt, E.; Ghyselbrecht, K.; Zhang, Y.; Pinoy, L.; Bruggen, B. V. D.; Verstraete, W.; Rabaey, K.; Meesschaer, T. B.; *Environ. Sci. Technol.* 2015, 45, 336.

DORNELES, G. O., Silveira, R. G., Guesser, V. P., Missio, E., & Radmann, E. B. 2019. Desempenho de sementes de soja submetidas a tratamento com fungicida/inseticida e períodos de armazenamento. Disponível em: < https://guri.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/16055/seer_16055.pdf >. Acesso em 08 de abril de 2024.

EMBRAPA . Importância da soja para cadeias produtivas é tema de palestra para jornalistas, 2019. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/43341822/importancia-da-soja-para-cadeias-produtivas-e-tema-de-palestra-parajornalistas#:~:text=Import%C3%A2ncia%20da%20soja%20para%20cadeias%20produtivas%20%C3%A9%20tema%20de%20palestra%20para%20jornalistas,Com%20partilhar&text=Tropicalizada%20pela%20Embrapa%20e%20parceiros,cadeias%20produtivas%20do%20agroneg%C3%B3cio%20brasileiro.>> >. Acesso em: 21 de dezembro de 2022.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. Brasília: Embrapa, 2013. 306p. Disponível em:<http://server1.docfoc.com/uploads/Z2016/01/04/dPYPGwIY1r/df34f855c7edc99a4cb40f0a5191519d.pdf>. Acesso em: 21 de dezembro de 2022.

FARIAS, J. R. B. et al. *Ecofisiologia da Soja*. Londrina: Embrapa CNPSO, 2007. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/470308>>. Acesso em 22/05/2024.

FARIAS, J. R. B. Limitações climáticas à obtenção de rendimentos máximos de soja. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/47554/1/farias.limitacoes.pdf> >. Acesso em 12 de julho de 2024

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>>. Acesso em: 21 de dezembro de 2022.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F.; PADUA, G. P.; LORINI, I. Características fisiológicas da semente: vigor, viabilidade, germinação, danos mecânicos tetrazólio, deterioração por umidade tetrazólio, dano por percevejo tetrazólio e sementes verdes, 2019. EMBRAPA. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1145753/caracteristicas-fisiologicas-da-semente-vigor-viabilidade-> >

germinacao-danos-mecanicos-tetrazolio-deterioracao-por-umidade-tetrazolio-dano-por-percevejo-tetrazolio-e-sementes-verdes >. Acesso em 08 de abril de 2024.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A.A.; PÁDUA, G. P.; LORINI, I.; HENNING, F. A. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82p. (Embrapa Soja, Documentos, 380). INMET, Índice pluviométrico de Ibirubá 22/23. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>> Acesso em: 19 de outubro de 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Portal do INMET. Disponível em: < <https://portal.inmet.gov.br/> > Acesso em: 29 de julho de 2024.

LANFERDINI, D. Influência do Vigor Inicial e do Tempo de Armazenamento na Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja Tratadas Industrialmente. 2017. Disponível em: <<https://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/handle/prefix/4053/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20-%20Diego.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 17 de maio de 2024.

LOURENÇO, F. M. dos S. L.; MARCO, E. de S.; MITSUO, Y. O.; OLIVEIRA, J. A. de; DAVID, G. Q.; SOUZA, E. P. de; SILVA, R. F. da; MARTINS, J. T.; COTRIM, M. F.; PERES, W. M. Desempenho e vigor de plântulas em período pós-tratamento químico e biológico de sementes de soja. South American Journal of Basic Education, Technical and Technological. Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/4081>>. Acesso em: 19 de março de 2024.

LUDWIG, M. P. Fundamentos da produção de sementes em culturas produtoras de grãos / Marcos Paulo Ludwig – Ibirubá: IFRS Câmpus Ibirubá, 2016. 123p
Ludwig, M. P. Princípios da pós-colheita de grãos e sementes/ Marcos Paulo Ludwig – Ibirubá: IFRS Câmpus Ibirubá, 2017. 191 p. : color.

LUZALA, V. J.; REDIVO, G.; Avaliação da germinação de sementes de soja submetidas ao tratamento com inseticida Cropstar® em diferentes períodos de armazenamento, 2023. Disponível em: <<https://repositorio.camporeal.edu.br/index.php/engagro/article/view/543/295>>. Acesso em 18 de abril de 2024.

MARIN, C.M.; SANTOS, E.L., BALBINOT JUNIOR, A.A. PRODUTIVIDADE E COMPONENTES DE RENDIMENTO DA SOJA EM FUNÇÃO DA QUANTIDADE DE PALHA DE MILHO E BRAQUIÁRIA. 2018. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179642/1/Produtividade-e-componentes-p.377-379.pdf>>. Acesso em 17 de maio de 2024.

MATHUR, S.; SHARMA, M. P.; JAHOO, A. Improved photosynthetic efficacy of maize (Zea mays) plants with Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) under high temperature stress. Journal of Photochemistry and Photobiology 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1011134417313106>>. Acesso em 29 de junho de 2024.

NOGALES, A.; AGUIRREOLEA, J.; MARIA, E. S.; CAMPRUBI, A.; CALVET, C. Response of mycorrhizal grapevine to *Armillaria mellea* inoculation: disease development and polyamines. *Plant and Soil*, 2009. Disponível em: < <https://core.ac.uk/download/pdf/83573828.pdf> >. Acesso em 22 de maio de 2024.

OLIVEIRA, T. C. de; UEHARA, H. M.; SILVA, L. D. da; TAVARES, G. G.; SANTANA, L. R.; CABRAL, J. S. R.; SOUCHIE, E. L.; MENDES, G. C. Produtividade da soja em associação ao fungo micorrízico arbuscular *Rhizophagus clarus* cultivada em condições de campo. Disponível em: < <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/14957/pdf> >. Acesso em 19 de abril de 2024.

OLIVEIRA, T. C. et al. Produtividade da soja em associação ao fungo micorrízico arbuscular *Rhizophagus clarus* cultivada em condições de campo. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 18, n. 4, p. 530–535, 12 dez. 2019. Disponível em: < <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/14957/pdf> >. Acesso em: 03 de abril de 2024.

PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; MCMAHON, T.A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, v. 11. Disponível em: < <https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007> > Acesso em: 18 de dezembro de 2022.

PEREIRA, C. C. ARMAZENAMENTO DE SEMENTES TRATADAS COM FUNGICIDAS NO DESEMPENHO DA CULTURA DA SOJA, 2017. Disponível em: < https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/485/1/tese_Camila%20Pereira%20Caixeta > Acesso em 08 de abril de 2024.

PEREIRA, C.E.; OLIVEIRA, J.A.; GUIMARÃES, R.M.; VIEIRA, A.R.; EVANGELISTA, J.R.E.; OLIVEIRA, G.E. Fungicide treatment and film coating of soybean seeds submitted to storage. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, n.1, p.158-164, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000100020>> Acesso em: 18 de dezembro de 2022.

PEREIRA, J. W. L. et al. Mudanças bioquímicas em de amendoim submetidos a déficit hídrico moderado. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, 2012. Disponível em: < <http://periodicos.ufc.br/revistacienciaagronomica/article/view/84300/228452> >. Acesso em 22 de maio de 2024.

PONTES, J. S. et al. Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in the Brazilian's Cerrado and in soybean under conservation and conventional tillage. *Applied Soil Ecology*, Amsterdam, v. Regras para análise de sementes. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. CASTRO, G.S.A.; Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929139317301506> >. Acesso em 22 de maio de 2024.

SANT'ANA, C. R.; CADORIN, D. A.; COUTINHO, P. W. R.; SOUTO, M. S.; PEREIRA, C.; JANUÁRIO, F.; ALVES NETTO, L.; DALASTRA, G. M. Tratamento de sementes

de soja durante períodos de armazenamento. Brazilian Journal. 2022. Disponível em: < <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/46671/pdf> >. Acesso em 18 de abril de 2024.

SILVA, C. F.; PEREIRA, M. G.; SANTOS, V. L.; MIGUEL, D. L.; SILVA, E. M. R. Fungos micorrízicos arbusculares: composição, comprimento de micélio extrarradicular e glomalina em áreas de mata atlântica, Rio de Janeiro. Ciência Florestal, v. 26, n. 2, 2016.

SIMÃO, L. Armazenamento de sementes de soja sob diferentes condições de luminosidade. Monografia (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019. Disponível em: < <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1018519/1/R.354DESENVOLVIMENTODEPLANTULASDESOJAEMFUNCAODOTRATAMENTO.PDF> >. Acesso em 17 de maio de 2024.

SMITH, S. E.; READ, D. J. Mycorrhizal symbiosis. 3^oed. California, editor: Academic Press. 2008. 605p. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/250129387_Mycorrhizal_Symbiosis_Third_Edition >. Acesso em 18 de abril de 2024

STOCHERO, E. C.; MALDANER, I. C.; MENEGHETTI, C. B.; HALBERSTADT, C. M.; BOLZAN, F. T.; STRECK, E. A. Fenologia de cultivares de soja em diferentes datas de semeadura em terras baixas. 2020 <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/ScientiaTec/article/view/3787> >. Acesso em 12 de julho de 2024

STOCKMANS, F.N; TREVISAN, J.L.C; CASTOLDI, R.C; SANTOS, N.T; SANTOS, T.T; PACE, G.P.L; OLIVEIRA, E.C. Alterações morfológicas promovidas pela micorriza arbuscular em plantas hortícolas: uma revisão integrada. 2023. Disponível em: < <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/230212152.pdf> >. Acesso em: 19 de maio de 2024.

SYNGENTA. Estande desuniforme é sinônimo de baixa produtividade. Disponível em: < <https://portal.syngenta.com.br/noticias/estande-desuniforme-esinonimodebaixaprodutividade/> >. Acesso em: 21 de dezembro de 2022.

TEIXEIRA, R. S. et al. Organic acid coated-slow-release phosphorus fertilizers improve P availability and maize growth in a tropical soil. Journal of soil science and plant nutrition, Temuco, v. 16, n. 4, p. 1097-1112, 2016. Disponível em: < http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-95162016000400020 >. Acesso em 18 de abril de 2024.

TRENTIN, R.; HELDWEIN, A. B.; STRECK, N. A.; TRENTIN, G.; SILVA, J. C. Subperíodos fenológicos e ciclo da soja conforme grupos de maturidade e datas de semeadura. 2013. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/969444/subperiodos-fenologicos-e-ciclo-da-soja-conforme-grupos-de-maturidade-e-datas-de-semeadura> >. Acesso em 18 de abril de 2024.

ZUCARELI, C.; BRZEZINSKI, C. R.; ABATI, J.; WERNER, F.; RAMOS JÚNIOR, E. U.; NAKAGAWA, J. Qualidade fisiológica de sementes de feijão carioca armazenadas em diferentes ambientes. 2015. <
<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/VkLhpbw7bKFNtxNcZPbjhcG/#pdf> >. Acesso em 12 de julho de 2024