

UNIGUAÇU – UNIÃO DE ENSINO SUPERIOR DO IGUAÇU LTDA
FAESI – FACULDADE DE ENSINO SUPERIOR DE SÃO MIGUEL DO IGUAÇU
ENGENHARIA AGRÔNOMICA
Trabalho de Conclusão de Curso II

CARLOS RODRIGO SANT ANA

**EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA DURANTE
PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO**

SÃO MIGUEL DO IGUAÇU

2021

CARLOS RODRIGO SANT ANA

**EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA DURANTE
PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO**

Projeto de pesquisa apresentado como requisito para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade de Ensino Superior de São Miguel do Iguaçu.

Orientadora: Dra. Danielle Acco Cadorin

SÃO MIGUEL DO IGUAÇU

2021

TERMO DE APROVAÇÃO

CARLOS RODRIGO SANT ANA

EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA DURANTE PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado, sob a orientação da Professora Dra. Danielle Acco Cadorin, aprovado como requisito para obtenção do grau no curso de Engenharia Agrônômica da FAESI – Faculdade de Ensino Superior de São Miguel do Iguaçu, pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dra. Danielle Acco Cadorin
Instituição

Prof. Dra. Graciela Mayara Dalastra
Instituição

Prof. Dra. Leila Alves Netto
Instituição

SÃO MIGUEL DO IGUAÇU, 19 de junho de 2021

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a Deus, a minha família, amigos e professores que contribuíram para a realização deste

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, o autor da vida, pela saúde e privilégio de vivenciar uma nova experiência e o cumprimento de mais uma fase em minha vida.

Pela minha família, minha esposa Jaqueline, minhas filhas Sara e Sofia, meus pais Edson e Julia, que são partes importantes e significativas da minha trajetória na vida.

A professora orientadora Danielle Acco Cadorin, Doutora, pela dedicada orientação, por apresentar-se sempre receptiva as ideias e discussões, pela paciência, conhecimentos transmitidos, apoio e pelo grande exemplo profissional.

A todos os professores, que durante este percurso, contribuíram para minha formação acadêmica.

À instituição de modo geral e as pessoas com quem convivi nesse espaço, pela experiência compartilhada.

A empresa Bayer e Lar Cooperativa pela contribuição a desenvolver esta pesquisa.

Por fim, e não menos importante a todos aqueles que direta ou indiretamente auxiliaram para a realização deste trabalho. Muito obrigado!

EPÍGRAFE

“A imaginação é mais importante que a ciência, porque a ciência é limitada, ao passo que a imaginação abrange o mundo inteiro.”

Albert Einstein

RESUMO

A soja (*Glycine max* L.) é cultivada em diversas partes do mundo, tendo expressiva importância no cenário agrícola mundial e para o crescimento econômico do país. O investimento em qualidade de sementes, se torna tão relevante para o incremento na produtividade da cultura. A expectativa de ganhos em maior escala nos últimos anos tem motivado os produtores a utilizar o tratamento de sementes, empregando todas as tecnologias disponíveis, como inseticidas e fungicidas e o uso de micronutrientes que ofereçam proteção e garantia adicional no aumento da germinação, emergência durante o estabelecimento da cultura de soja. Desta forma, o armazenamento é uma prática necessária e fundamental, que pode ajudar na manutenção da qualidade fisiológica de sementes, sendo também, um método por meio do qual se pode preservar a viabilidade das sementes até o período de semeadura em campo. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da dose de recomendação do inseticida, fungicida, micronutrientes e biorreguladores, sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas a diferentes períodos de armazenamento. O experimento foi conduzido no Laboratório Central da LAR Cooperativa Agroindustrial Lar e as sementes utilizadas é do cultivar BS 2606IPRO, peneiras 6,5 mm, categoria S1, safra 2019/2020, produzida no município de Xanxerê, Santa Catarina e armazenadas na Unidade da Lar Cooperativa Agroindustrial situada em Santa Terezinha Itaipu. O experimento seguiu o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 3, totalizando 12 tratamentos, sendo compostos por quatro combinações de produto: T1- Sem tratamento; T2- Cropstar +Derosal plus + CoMo SygnBy; T3- Cropstar + Derosal Plus + Stimulate; T4- Cropstar + Derosal Plus + Biozyme; e três períodos de armazenamento (0; 30; 60 dias), através de avaliações mensais pelo teste de germinação, vigor envelhecimento acelerado e médias de comprimento parte aérea e radicular. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey, a nível de 5% de significância, para comparação das médias entre os tratamentos. Nas condições estudadas as sementes de soja tratadas com inseticidas, fungicidas e biorreguladores vegetais, tiveram redução de vigor com o prolongamento do período de armazenamento, quando comparada com sementes sem tratamento, e as sementes tratadas com qualquer combinação dos produtos testado neste trabalho, manteve a germinação de sementes de soja após o período de 60 dias.

Palavras chave: Tratamento industrial. Potencial fisiológico. Vigor.

ABSTRACT

Soy (*Glycine max* L.), is grown in different parts of the world, having significant importance in the global agricultural scenario and for the country's economic growth. The investment in seed quality, becomes so relevant to the increase in crop productivity. The expectation of gains on a larger scale in recent years has motivated producers to use seed treatment, employing all available technologies, such as insecticides and fungicides and the use of micronutrients that offer protection and additional guarantee in increasing germination, an emergency during the establishment of soybean culture. In this way, storage is a necessary and fundamental practice, which can help in maintaining the physiological quality of seeds, and is also a method by which the viability of the seeds can be preserved until the sowing period in the field. In this context, the objective of this work was to evaluate the effect of the recommended dose of insecticide, fungicide, micronutrients and bioregulators, on the physiological quality of soybean seeds submitted to different storage periods. The experiment was conducted in the Central Laboratory of LAR Cooperativa Agroindustrial Lar and the seeds used are from the cultivar BS 2606IPRO, sieves 6.5 mm, category S1, harvest 2019/2020, produced in the municipality of Xanxerê, Santa Catarina and stored in the Lar Unit Agroindustrial Cooperative located in Santa Terezinha Itaipu. The experiment followed a completely randomized experimental design, in a 4 x 3 factorial scheme, totaling 12 treatments, consisting of four product combinations: T1- Without treatment; T2- Cropstar + Derosal plus + CoMo SygnBy; T3- Cropstar + Derosal Plus + Stimulate; T4- Cropstar + Derosal Plus + Biozyme; and three storage periods (0; 30; 60 days), through monthly evaluations by the germination test, accelerated aging vigor and average length of shoot and root. The results obtained were subjected to analysis of variance and Tukey's test, at a level of significance of 5%, to compare the means between treatments. In the studied conditions, the soybean seeds treated with insecticides, fungicides and vegetable bioregulators, had reduced vigor with the extension of the storage period, when compared with untreated seeds, and the seeds treated with any combination of the products tested in this work, maintained the germination of soybean seeds after 60 days.

Keywords: Industrial treatment. Physiological potential. Force.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características agronômicas da variedade empregada no experimento....	29
Tabela 2- Tratamentos e doses do inseticida e fungicida utilizado via tratamento de semente	30
Tabela 3- Tratamentos e dose do micronutriente, biorregulador e fertilizante foliar utilizado via tratamento de semente.....	30
Tabela 4- Valores médios do teste padrão de germinação em soja em porcentagem de plântulas normais nos diferentes tratamentos e períodos de armazenagem	33
Tabela 5 - Porcentagem de plântulas normais obtidos pelo Envelhecimento acelerado da soja submetida a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento	35
Tabela 6 - Comprimento da parte aérea das plântulas (CPA) de semente de soja em diferentes tratamentos e períodos de armazenamento.	38
Tabela 7- Comprimento da parte radicular (CPR) de semente em diferentes tratamentos e períodos de armazenamento.....	39

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 JUSTIFICATIVA	13
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3 REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1 A CULTURA DA SOJA	15
3.2 SEMENTES: O CONTROLE DE QUALIDADE É FUNDAMENTAL.....	16
3.3 QUALIDADE FISOLÓGICA DA SEMENTE DE SOJA.....	17
3.3.1 Germinação	18
3.3.2 Vigor	18
3.4 TRATAMENTO DE SEMENTE SOJA.....	20
3.5 NUTRIENTES, BIORREGULADORES, BIOSTIMEULANTES NO TRATAMENTO DE SEMENTES.....	23
3.6 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES TRATADAS.....	26
4 MATERIAL E MÉTODOS	29
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	29
4.2 CONDIÇÕES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	29
4.2.1 Avaliação do potencial fisiológico	31
4.2.2 Teste de germinação	31
4.2.3 Comprimento de parte aérea e radicular	32
4.2.4 Envelhecimento acelerado (EA)	32
5.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	32
6 RESULTADO E DISCUSSÃO	33
7 CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é uma das leguminosas mais produzidas no Brasil e no mundo, sendo considerada uma das culturas agrícolas que mais cresceu nas últimas três décadas, com uma área de cultivo relevante correspondendo a mais de 50% de toda área cultivada com grãos no Brasil (ZAMBIAZZI *et al.*, 2017) e, devido a sua rentabilidade e seu potencial econômico para a comercialização no mercado nacional e internacional, é uma cultura de grande importância econômica para o Brasil, sendo a commodity que mais se destaca em território brasileiro e uma das principais culturas do agronegócio (VINHAL-FREITAS *et al.*, 2011; FRARE, 2019).

Segundo Silva (2018) o Brasil ocupa a segunda posição mundial de produção de soja, mantendo-se somente atrás dos EUA, todavia, a lavoura de soja tem sido protagonista no aumento da área e produção de grãos no país. Neste cenário, no ano 2019 a cultura da soja se destacou em termos de plantio e produção alavancando no cenário do agronegócio brasileiro. De acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019), a safra 2019/2020 de soja deverá ter uma área 2,6% maior que na última temporada, continuando a tendência de crescimento das últimas safras. A produção é estimada em 124,2 milhões de toneladas, um recorde na série histórica brasileira.

Para tanto, o crescimento da produção e o aumento da capacidade da soja brasileira sempre estiveram associados aos avanços científicos e a disponibilização de tecnologias a cultura (GABARDO, 2015). O aumento gradativo do plantio foi por meio do crescimento tecnológico, somado ao manejo, afim de que o agricultor realize o plantio com sementes de qualidade superior, que resultará em lavouras com bom “stand” e produtivas.

Entretanto, fatores fundamentais da qualidade de um lote de sementes resultam na interação de características que determinam o seu valor na semeadura. Assim se faz necessário requeridos padrões mínimos de pureza física e de germinação em sua produção, principalmente a relação qualidade e vigor das sementes e seus efeitos causados que podem inviabilizar a qualidade fisiológica das sementes de soja (PESKE; BAUDET, 2012).

Para Dorneles *et al.* (2019) o investimento em qualidade de sementes, se torna tão relevante para o incremento na produtividade da cultura. Porém, essa

produtividade depende de diversos fatores que variam desde um preparo de solo adequado, a semeadura na época certa, a disponibilidade de produtos para o tratamento de sementes com novas moléculas e organismos com diferentes finalidades que vem sendo empregadas, como proteção (fungicidas e inseticidas) ou nutrição (micronutrientes) aplicados sob a semente com o intuito de melhorar o seu desempenho, tanto no aspecto fisiológico como no econômico (AVELAR *et al.* 2011; TRAFANE, 2014), além de proteger as sementes de danos de pragas e doenças na fase inicial de desenvolvimento da cultura, traz o benefício do seu armazenamento por períodos prolongados sem grandes riscos de perdas de qualidade fisiológica (PICCININ *et al.*, 2013; LUDWIG *et al.*, 2015).

Desta forma, o tratamento de semente realizado antecipadamente nas sementes em escala industrial, é uma prática consolidada e economicamente recomendada para soja, desde que utilizados produtos ou misturas de produtos adequados, na dosagem correta e distribuídos uniformemente em todo o lote de sementes (AVELAR, 2011), porém, suas misturas não podem interferir de forma negativa sobre a qualidade fisiológica dos lotes de sementes, seja logo após o tratamento ou durante o período de armazenamento (TRAFANE, 2014) no qual, visa garantir a qualidade das sementes durante o período compreendido do armazenamento até a comercialização (PESKE *et al.*, 2012).

Albrecht *et al.* (2012) ressalta outro fator importante, faz-se necessária a busca por tecnologias inovadoras que auxiliem na expressão do rendimento da cultura de soja, e nesse sentido, entra o papel dos reguladores vegetais e dos micronutrientes, com a capacidade de que tem em contribuir no desenvolvimento ou até mesmo evitar as limitações na produção.

A questão da qualidade das sementes não pode ser melhorada durante o armazenamento, mas pode ser conservada se as condições de armazenamento são favoráveis. Exposição de sementes armazenadas em condições de temperaturas e umidade relativa do ar adversas, os danos podem evoluir intensamente, causando severas perdas de germinação e vigor das sementes (FRANÇA NETO *et al.*, 2018).

A expectativa de ganhos em maior escala nos últimos anos tem motivado os produtores a utilizar o tratamento de sementes, empregando todas as tecnologias disponíveis, como inseticidas e fungicidas e o uso de micronutrientes que ofereçam proteção e garantia adicional no aumento da germinação, emergência durante o

estabelecimento da cultura de soja. Conforme Dorneles *et al.* (2019) as sementes geralmente são tratadas industrialmente, mas, podem também ser na propriedade rural e armazenadas até o período de semeadura. Porém, algumas vezes a semeadura ocorre imediatamente após o tratamento, ou em função das condições operacionais ou de clima, são armazenadas durante um período longo, até serem semeadas ao solo.

Este fator gera preocupação, pois ainda não são bem conhecidos os efeitos do período de armazenagem na qualidade das sementes. Por essa razão, é necessário conhecer a influência dos produtos utilizados sobre a qualidade fisiológica das sementes no decorrer do período de armazenamento (DAN *et al.* 2010). Porém, há a necessidade de estudos sobre a influência destes na qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes (SCHONS *et al.*, 2018; CUNHA *et al.*, 2015).

Considerando-se a importância do tratamento fitossanitário em sementes de soja e, desta forma, destaca-se a relevância de avaliar o efeito de combinações de inseticida, fungicida, micronutrientes e biorreguladores, sobre o potencial fisiológico de germinação e vigor, submetidas em diferentes períodos de armazenamento.

2 JUSTIFICATIVA

Cada dia busca-se maior eficiência no cultivo da soja, maiores produções e maiores lucros ao fim da safra. Desta forma, ao longo dos anos tem-se agregado maior valor às sementes, com a inclusão de produtos fitossanitários inseticidas e fungicidas além, dos micronutrientes e reguladores de crescimento produtos estes, que visam à obtenção de plantas livres de patógenos, desde o início da emergência, proteção e funcionalidade às sementes, oferecendo garantia adicional ao estabelecimento da lavoura e consequentes ganhos de produtividade.

Todavia, é nesta hora que surgem algumas dúvidas, principalmente ao tempo que antecede o plantio que essas sementes podem ser tratadas, dado que, muitas vezes o volume de semente para o produtor é extremamente grande, fazendo-se necessário realizar o tratamento industrial pelas empresas produtoras de semente, anterior aos períodos que antecedem o plantio da cultura em análise, visto que ainda existe desconfiança por parte de produtores quanto a perda do potencial da semente.

Desta forma, verificar os possíveis efeitos dos produtos químicos sobre as sementes, associados aos períodos de armazenamento (0; 30; 60 dias) após os tratamentos das sementes de soja da cultivar BS2606 IPRO, utilizando um inseticida (Imidacloprido + Tiodicarbe) e o fungicida (Carbendazim + Thiram), sendo adicionados dois reguladores vegetais e um micronutriente, promova efeitos negativos sobre a qualidade fisiológica das sementes, especialmente ao longo do armazenamento, resultará em determinar qual período mais adequado para realização do tratamento antes do plantio da cultura de soja.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito de diferentes combinações entre inseticida, fungicida, micronutrientes e biorreguladores, sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas a diferentes períodos de armazenamento.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar a influência dos tratamentos na semente de soja na germinação e vigor;
- Obter informação do efeito do tratamento químico e de reguladores vegetais sob condições de diferentes períodos de armazenamento;
- Identificar a resposta dos produtos utilizados no potencial fisiológico da semente.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A CULTURA DA SOJA

A soja (*Glycine max* L.) é cultivada em diversas partes do mundo, tendo expressiva importância no cenário agrícola mundial, em termos de produção e área cultivada. É um dos principais produtos da pauta de exportações brasileiras com grande importância da agricultura para o crescimento econômico de um país, sendo um tópico de destaque dentro da teoria econômica, além de ser considerada a oleaginosa de maior importância para o agronegócio mundial (PEREIRA, 2016).

A cultura da soja tem sido a protagonista no aumento de área e produção de grãos no país. Sua liquidez e a possibilidade de melhor rentabilidade em relação a outras culturas fazem com que muitos produtores se sintam estimulados a continuar apostando no plantio dessa cultura. Nesse contexto, o Brasil se enquadra como segundo maior produtor de soja, sendo a cultura de maior destaque na agricultura brasileira, ocupa mais dos 50% da área total, correspondendo em torno de 35,7 milhões de hectares semeadas (CONAB, 2019).

Dados da CONAB (2018), o Brasil na safra 2017/2018 produziu 118,88 milhões de toneladas de soja grãos, sendo um valor correspondente 4,21% maior que os 114,07 milhões de soja produzidos na safra anterior 2016/2017. Porém, para a safra 2019/2020, a tendência de crescimento na área cultivada de soja nesta safra, a estimativa aponta para acréscimo na produção de 8% em relação ao ciclo passado, produzindo 124,2 milhões de toneladas, considerada um recorde na série histórica, sobretudo pelas condições climáticas favoráveis nesse período do plantio até a colheita, e poderá ser o maior produtor de soja do mundo superando os Estados Unidos (CONAB, 2020).

De acordo com estimativa do Departamento de Economia Rural (DERAL, 2019), o Paraná deve produzir 19,8 milhões de toneladas de grãos na safra de soja 2019/2020. Se confirmado, esse volume será 22% superior aos 16,2 milhões de toneladas produzidos na safra 2018/2019.

Desde a década de 90 até os dias atuais, a produção de soja aumentou quase seis vezes. A produção saltou de 20 para 114 milhões de toneladas. Assim, dentre os grandes produtores mundiais o Brasil, apresenta a maior capacidade de multiplicar a

atual produção, tanto pelo aumento da produtividade, quanto pelo potencial de expansão da área cultivada. Perspectivas demonstram que até 2020, a produção brasileira deve ultrapassar a barreira dos 100 milhões de toneladas, podendo assumir a liderança mundial na produção e exportação (VENCATO *et al.*, 2010; MANDARINO, 2017).

Mundialmente, a soja é a principal leguminosa produzida e consumida como matéria prima pelas indústrias e, também, movimentando o setor de exportação. Os grãos de soja se enquadram como base da alimentação e também se contempla como espécie de grande importância econômica, principalmente por apresentar em sua composição altos teores de proteína e óleo (ZOCCA; FANCELLI, 2013).

Para Ribeiro *et al.* (2016) outro fator do aumento gradativo do plantio está relacionado ao crescimento tecnológico e ao manejo, somados à competência dos agricultores que estão aderindo cada vez mais às novas tecnologias, com a finalidade de aumentar a produtividade.

Desta forma, muitos avanços na tecnologia da produção de soja têm ocorrido, com a finalidade de que a área e o rendimento da cultura tenham aumentado nos últimos anos, e dentre esses, encontra-se a boa qualidade das sementes usadas nas lavouras (ALMEIDA *et al.*, 2014), além disso, este é fator de extrema importância para qualquer cultura, a qual se busque uniformidade proveniente de atributos como alta qualidade genética, sanitária, física e fisiológica (MARCOS FILHO, 2005).

3.2 SEMENTES: O CONTROLE DE QUALIDADE É FUNDAMENTAL

A boa qualidade das sementes é um fator de extrema importância para o sucesso de qualquer cultura. Buscando altos rendimentos da cultura, é prioritário o uso de sementes de alta qualidade e o cultivar adequado, com o princípio de assegurar a aptidão da semente em produzir uma planta sadia e vigorosa, e que estas passem por controle por meio de testes diretamente ligados aos fisiológicos (BARZOTTO *et al.*, 2012; LAGO *et al.*, 2004).

Segundo França Neto *et al.* (2007), a produção de semente de soja de elevada qualidade depende da adoção de técnicas especiais, associadas a um bom controle de qualidade, ressaltando a importância do desenvolvimento e o aprimoramento de procedimentos padronizados para avaliar a qualidade dos lotes.

Neste sentido, o teste de germinação, conduzido de acordo com as Regras para Análise de Sementes, tem um alto grau de confiabilidade e de reprodução de resultados, mas mesmo assim apresenta limitações quando o objetivo é estimar o potencial de emergência de plântulas em campo, especialmente em condições menos favoráveis do ambiente nela imposta (MARCOS FILHO, 2011).

Por isso, a adoção de testes de determinação de viabilidade como de germinação, vigor, testes de emergência em campo é um aspecto importante a ser considerado no controle de lotes durante a produção, pois o emprego dessas metodologias possibilita a estimativa de vigor, seu desempenho no campo e diminuir riscos e prejuízos (LAGO *et al.*, 2004).

Assim, Marcos Filho (2015) ressalta que as avaliações de germinação e de vigor tem uma grande aplicabilidade no processo de monitoramento de sementes em relação ao seu potencial fisiológico.

Nesse contexto, a obtenção de sementes com alto potencial fisiológico é fundamental importância a ser considerado para o desempenho de lotes, conseqüentemente o aumento da produtividade. Na semeadura da soja, a qualidade das sementes reflete diretamente no desenvolvimento da cultura. Se a qualidade é boa, permite-se gerar plantas de elevado vigor, uniformidade de população e ausência de doenças transmitidas via semente (SILVA; LAZARINI e SÁ, 2010).

3.3 QUALIDADE FISOLÓGICA DA SEMENTE DE SOJA

Um aspecto importante a ser considerado na avaliação fisiológica da semente de um programa organizado na produção é o emprego de metodologias adequadas possibilita a estimativa do vigor, do desempenho em campo e o descarte de lotes deficientes diminuindo riscos e prejuízos. Dentre os atributos que caracterizam a qualidade da semente, o potencial fisiológico é aquele que reflete a melhor capacidade de desempenho das funções vitais da semente caracterizada pela germinação e vigor, sendo fundamental na obtenção de resultados satisfatórios em culturas de expressão econômica (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A qualidade da semente é correlacionada a um conjunto de vários atributos, desta forma, França Neto *et al.* (2016) classifica a qualidade da semente em quatro aspectos: físicos, fisiológicos, sanitários e genéticos. A integridade física da semente

de soja é fundamental para seu pleno desempenho no campo, no que se refere à germinação e à emergência da plântula. Com base nessas informações (CALAÇA, 2017; KRZYZANOWSKI *et al.*, 2018), ressaltam a importância na obtenção de sementes com qualidade fisiológica, que produzem plantas vigorosas e em número adequado, sendo um dos requisitos importantes para propiciar uma base para o sucesso da lavoura, além de, contribuir que máximas produtividades sejam alcançadas.

3.3.1 Germinação

A germinação de sementes é o primeiro processo fisiológico do desenvolvimento da planta, que leva ao crescimento do embrião e à emergência da plântula (FLOSS, 2011). Resultados de teste de germinação são de grande importância para qualificar os lotes de sementes para a comercialização e também para calcular a densidade de plantas para semeadura (FRARE, 2019).

Segundo Lopes *et al.* (2002), a utilização de sementes de baixa qualidade, juntamente com condições adversas do ambiente, tem como consequência, baixa porcentagem de germinação e menor velocidade de emergência das plantas.

Pádua; Vieira (2001) asseguram que lotes de sementes com porcentagens de germinação semelhante, mas, com diferentes níveis de vigor, podem apresentar desempenho diferenciado em relação ao armazenamento, em função do nível de vigor e das condições do armazenamento.

Desta forma, no campo a perda de qualidade das sementes é constante, e reunir informações sobre o potencial destas sementes meramente pelo teste de germinação não é um método seguro, sendo importante complementar por meio do teste de vigor (BORGES, 2018). Porém, intensificar o uso de procedimentos como germinação (viabilidade) e o vigor, com intuito do controle de qualidade de sementes, permite a obtenção de resultados confiáveis e reproduzíveis para detecção e solução de problemas durante o processo produtivo (FESSEL *et al.*, 2010; SANCHES, 2015).

3.3.2 Vigor

O termo “vigor”, empregado para sementes, engloba as características que determinam o potencial para emergência rápida e uniforme das plântulas em

situações de campo. O vigor é responsável pelo alto desempenho que as plantas irão apresentar durante todo seu ciclo de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo (ROSSI, *et al.*, 2017).

Floss (2011) também classifica o vigor como sendo a capacidade de germinação de sementes mantidas em condições atmosféricas adversas, como de temperatura muito elevadas ou baixas, falta ou excesso de água no solo, presença de patógenos, dentre outros fatores. Ainda para o autor, nessas condições, as sementes de baixo vigor não germinam, causando redução na densidade de plantas.

Todos os testes de vigor comumente utilizados pelas empresas produtoras de semente têm o objetivo principal detectar diferenças no potencial fisiológico de lotes de sementes, distinguindo com segurança os lotes de alto e de baixo vigor. Portanto, França Neto *et al.* (2016) constatam que como resultado do alto vigor obtêm-se plântulas com maiores uniformidades e padrões de crescimento durante a germinação, com sistema radicular desenvolvido e estabelecido que alcançará maior profundidade no solo e, assim, produzirão mais vagens e grãos. Em trabalho conduzido por Scheeren (2002), observou-se estreita relação entre o vigor de sementes de soja e a produtividade da cultura, constatando aumento de 9% pelo uso de sementes de alto vigor. Kolchinski *et al.* (2005) avaliando plantas individuais de soja, verificaram redução de 35% no rendimento de grãos em virtude da utilização de sementes de menor vigor.

Porém, em pesquisas realizadas por França Neto *et al.* (2012), constataram que o uso de sementes de alto vigor apresenta também um potencial maior de produção, chegando a índices de até 10% de aumento de produtividade.

Para Schuab *et al.* (2006) a eficiência dos testes de vigor depende da escolha adequada do método em função dos objetivos a serem alcançados. Assim, Henning *et al.* (2010) afirmam que resultados observados em vários estudos fazem com que o teste de envelhecimento acelerado seja reconhecido como um dos mais usuais para a avaliação do vigor de sementes de várias espécies, inclusive para soja, sendo capaz de proporcionar informações com alto grau de confiança.

Segundo Marcos Filho (2005) o teste de envelhecimento acelerado caracteriza por ser um método que têm como finalidade simular o potencial fisiológico das sementes após determinado período de armazenamento, para elucidar os vários aspectos relativos à viabilidade e vigor das sementes. Além de que, retrata o

comportamento das sementes sob maior amplitude de ambientes (MENDES et al., 2010).

A conservação do potencial fisiológico das sementes é vital para a prática e o sucesso do tratamento das sementes. A opção por variados produtos com diferentes finalidades e com volume de caldas, em algumas situações, alguns ingredientes ativos ou interações entre produtos podem levar à redução de germinação e vigor e, conseqüentemente, redução do estabelecimento de plântulas como resultado da fitotoxicidade nas sementes (NUNES *et al.*, 2016).

3.4 TRATAMENTO DE SEMENTE SOJA

O tratamento de sementes é uma técnica que tem por objetivo assegurar a qualidade sanitária das sementes, através da aplicação de produtos químicos eficientes para controlar fitopatógenos, principalmente fungos associados às sementes ou presentes no solo, além de atuar contra o ataque inicial de pragas específicas do solo, protegendo as plântulas durante o processo germinativo e de emergência (ABATI *et al.*, 2013).

De acordo com Silva *et al.* (2009) apesar do reconhecido benefício que o tratamento de sementes agrega ao controle de doenças e pragas, alguns trabalhos mostraram que mesmo na ausência ou em baixos níveis de organismos nocivos à cultura, o tratamento de sementes tem melhorado o estabelecimento da mesma, respondendo no aumento de vigor de plantas, rendimentos de grãos, repercutindo uma maneira positiva quanto ao uso dos mesmos.

Assim, o uso de produtos fitossanitários como fungicidas e inseticidas são aplicados via sementes para proteger as plântulas na fase inicial do crescimento da cultura. Entretanto, além de proporcionar proteção às sementes, os produtos usados no tratamento, de modo igual as suas misturas, não devem ocasionar prejuízos à qualidade fisiológica dos lotes de sementes, seja imediatamente depois do revestimento ou depois do armazenamento (ALMEIDA *et al.*, 2014) porém, com a utilização desses produtos químicos, as plântulas poderão ter uma condição mais adequada ao seu desenvolvimento (DAN *et al.*, 2010).

Nunes (2016), ressalta que o tratamento de sementes foi bem aceito na agricultura brasileira, quase 98% das sementes de soja e milho são tratadas com

fungicidas e/ou inseticidas para garantir o surgimento de plantas e um melhor stand no plantio. França Neto *et al.* (2015), relata que cerca de 40% das sementes de soja utilizadas no Brasil são tratadas no sistema de tratamento industrial de sementes (TSI).

Para Menten (2005), a importância do uso de inseticidas no tratamento das sementes, em grande parte dos casos, possibilita diminuir os números de aplicações do inseticida após, a fase de emergência da cultura.

No entanto, na visão de Balardin *et al.* (2011); Conceição *et al.*(2014), o tratamento químico de sementes com fungicidas é uma alternativa barata, consiste na aplicação de componentes capazes de protegê-la contra os agentes que causam efeitos deletérios às plântulas, é viável para a redução do dano causado por patógenos de semente, além de desempenhar um papel primário na proteção das sementes e das plântulas nos primeiros dias após o semeio, reduzindo o dano causado por esses agentes nas plantas.

Estudos prévios realizados por Mertz *et al.* (2009), têm demonstrado o efeito positivo do tratamento químico de sementes de soja com fungicida (Carbendazim + Tiram). Dan *et al.* (2010), que, avaliaram o efeito sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas sob efeito de armazenamento, constataram que o tratamento de imidacloprid + tiodicabe (Cropstar®); reduziu o índice de velocidade de emergência conforme se aumenta o período de armazenamento, e sugeriram que o tratamento deve ser realizado o mais próximo da semeadura.

Em estudo realizado por Ferreira (2016), a aplicação de Cropstar + Derosal Plus, reduziu a viabilidade das sementes de soja. Porém, o autor justifica que, as sementes do cultivar estudada apresentavam alto índice de danos por insetos o que favoreceu a maior penetração destes produtos nas sementes promovendo a redução da viabilidade.

A aplicação de produtos químicos (inseticidas/fungicidas) geralmente promove acréscimo no desempenho das sementes no campo, porém o efeito dos mesmos sobre a qualidade de sementes durante o armazenamento ainda carece de mais estudos (SEGALIN *et al.*, 2013).

Atualmente, com a crescente demanda por tratamento industrial de sementes, muitas empresas de sementes têm trabalhado intensamente no curto período que antecede a semeadura. Isso cria a necessidade de resultados que forneçam

indicações do melhor volume de pulverização, período de armazenamento e ambiente para planejar melhor essa etapa da produção, bem como esforços para reduzir custos (PEREIRA *et al.* 2018). Porém, alguns produtos podem causar fitotoxicidade às sementes e às plântulas. Desta forma, França Neto (2015) ressalta a importância de se utilizar apenas os produtos recomendados pelas pesquisas para o tratamento de semente de soja.

Seraguzi *et al.* (2014), observaram que as doses do inseticida não influenciaram a germinação das sementes, porém o aumento da concentração propiciou declínio no crescimento inicial da raiz e na massa fresca de plântulas. A concentração e o volume de calda do produto aplicado são fatores cruciais para avaliar a eficiência do produto e a ocorrência de fitointoxicação. Brzezinski *et al.* (2017) empregaram diferentes volumes de calda em sementes de soja, detectando-se que aquelas com alto vigor apresentam maior qualidade fisiológica em relação às sementes de baixo vigor.

Para Ludwig (2017), há um fator importante na qualidade do tratamento, é a questão na qualidade da distribuição dos princípios ativos dos produtos sobre as sementes. Ainda assim, para o autor existe uma preocupação referente à dosagem do produto empregado, que possui relação a dois pontos principais para a possibilidade de fitointoxicação, como, sendo ocasionada pela aplicação de dose superior à recomendada ou pela redução da eficiência dos produtos devido à aplicação da subdose.

Piccinin *et al.* (2013); Brzezinski *et al.* (2015), preconizam que o tratamento e o armazenamento das sementes tratadas podem melhorar a germinação e o crescimento inicial de plântulas, ou, também, pode ocorrer efeito de fitotoxicidade, prejudicando estes parâmetros. Rocha (2016) citou em sua pesquisa, em que o armazenamento de sementes tratadas, pode acarretar fitotoxicidade na semente diminuindo a sua qualidade.

Desta forma, o emprego de novas tecnologias na cultura de soja por meio da adição de nutrição de plantas com micronutrientes, reguladores de crescimento via semente, aliado ao tratamento com fungicidas, tem sido cada dia mais utilizado para obtenção de plantas cada vez mais vigorosas, (SILVA *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2019), como também, tem se tornado uma importante ferramenta para produtores e pesquisadores na busca do aumento de produtividade das culturas (SOARES, 2013).

Desta forma, Avelar *et al.* (2011); Binsfeld *et al.* (2014), fazem uma observação em relação a percepção do valor da semente e a importância de proteger ou até melhorar o seu desempenho fisiológico e econômico, visto isso, cresce no mercado a disponibilidade de produtos, com diferentes finalidades como proteção (fungicidas, inseticidas e nematicidas) ou no aspecto nutricional como reguladores de crescimento vegetal e micronutrientes, podem ser utilizados no tratamento de sementes.

3.5 NUTRIENTES, BIORREGULADORES, BIOSTIMULANTES NO TRATAMENTO DE SEMENTES

A nutrição de plantas desempenha um papel-chave na moderna agricultura e em relação na proteção ambiental. Uso de nutrientes para a cultura de soja tem-se intensificado nos últimos anos com o intuito de alcançar maior produtividade, lucratividade e reduzindo custos de produção. Assim, como outras importantes culturas de nível econômico e social, a soja apresenta diferentes exigências nutricionais para o sucesso em seu desenvolvimento. Vários motivos influenciam a obtenção de altas produtividades na cultura da soja e dentre eles destaca-se o suprimento adequado de nutrientes (NETO *et al.*, 2018).

A nutrição das plantas, bem como a fertilidade do solo, se destaca entre os fatores que estão diretamente relacionados com o sucesso no cultivo e produtividade. Sabendo-se da importância dos nutrientes às plantas e seus efeitos no desenvolvimento e produtividade, a busca por estimulantes que possam contribuir para a melhor absorção de nutrientes em alcançar essa maior produtividade, tem se tornado alvo de muitos estudos, principalmente, quanto ao manejo adequado da nutrição da planta (SANTOS, 2020).

Deste modo, Sfredo (2008) ressalta para a importância que a soja requer de elevadas quantidades desses micronutrientes essenciais, com níveis suficientes nos solos para a obtenção de rendimentos satisfatórios, porém, se os nutrientes estiverem em desequilíbrio, pode ocorrer deficiência ou excesso de alguns dos elementos, como consequência, irá interferir no crescimento da planta.

Dentre os micronutrientes mais utilizados no tratamento de sementes estão o Cobalto (Co), Molibdênio (Mo) e Zinco (Zn), sendo os dois primeiros mais utilizados na soja, tendo ação direta no desenvolvimento e função dos nódulos de fixação de

nitrogênio e na redução do nitrato e fixação do nitrogênio, respectivamente (TAIZ; ZEIGER, 2009). Estudos realizados em diversas regiões do Brasil indicam a ocorrência de deficiência ou toxidez aguda de vários elementos no solo, como o molibdênio, o cobalto, o zinco, o cobre, além do manganês e o boro sendo os de maior frequência de deficiência e inclusive apresentando sintomas nas plantas (SFREDO; OLIVEIRA, 2010).

Dada à importância da dose necessária dos diferentes nutrientes para a nutrição equilibrada das plantas é muito variável e, o uso do Mo via semente vai impulsionar a germinação, estimular o crescimento das plântulas e rendimento de grãos de soja, principalmente, em casos de sementes com baixos teores de Mo, recomenda-se o tratamento com esse micronutriente antecedendo a semeadura (FLOSS, 2011).

A aplicação de micronutrientes sobre as sementes, geralmente realizada juntamente com os fungicidas, inseticidas e inoculantes, antecedendo a semeadura. Esta nova possibilidade de usar sementes enriquecidas, principalmente, com micronutrientes em especial o Molibdênio, permite algumas vantagens, evita-se perdas do fertilizante aplicado, o fato de que o nutriente contido nas sementes enriquecida estaria disponível de acordo com a demanda da planta, aumentando, assim, a eficiência do uso do nutriente, além de ser tecnicamente viável o uso sem dúvida é uma prática de baixo custo (LIMA, 2009).

Assim, quanto ao uso de reguladores vegetais ou biorreguladores na agricultura tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade, e nestes, está inserido o molibdênio (Mo), sendo considerado um componente essencial da atividade de duas das principais enzimas, a nitrogenase e a redutase do nitrato, influenciando assim decisivamente no metabolismo do nitrogênio (FLOSS, 2011). O molibdênio (Mo) faz parte da nitrogenase sintetizada por bactérias que realizam simbiose com plantas de soja (SFREDO; OLIVEIRA 2010).

Segundo Albrecht *et al.* (2011), os reguladores vegetais possuem ampla aplicabilidade fitotécnica em inúmeras culturas e, conhecidas ou denominadas substâncias ou associações, tendo a presença de análogos químicos de hormônios vegetais. Porém, na visão de Vieira; Castro (2001) considera que a adição de análogos de hormônios tem a possibilidade de incrementar desempenho das plântulas.

Para Sfredo e Oliveira (2010) como as quantidades de Mo requeridas pelas plantas são pequenas, a sua aplicação via semente, através da peletização, constitui-se na forma mais prática e eficaz de adubação. Nesse contexto, Floss (2011) ressalta, que o uso do Mo via semente estimula o crescimento das plântulas e rendimento de grãos de soja, bem como, em sementes com baixos teores de Mo, recomenda-se o tratamento com esse micronutriente antecedendo a semeadura, juntamente com a inoculação.

Silva *et al.* (2012) verificaram que o comprimento radicular, em diferentes cultivares de soja tratadas com produtos à base de micronutrientes, foi maior quando comparado com a testemunha sem tratamento.

Os bioestimulantes ou reguladores de crescimento têm sido utilizados no intuito de aumentar o crescimento e a produção das culturas. São substâncias aplicadas às sementes visando o efeito conhecido como fitotônico, que é caracterizado pelas vantagens positivas no crescimento e no desenvolvimento das plantas, proporcionadas pela aplicação de algum ingrediente ativo como micronutriente, substâncias húmicas e hormônio sintético (SCHOENINGER, 2014), os quais podem ser aplicados diretamente nas plantas ou em tratamento de sementes (KLAHOLD *et al.*, 2006).

Segundo Almeida *et al.* (2014) os biorreguladores são compostos orgânicos, não nutrientes que, aplicados na planta, a baixas concentrações tem o efeito de promover, inibir ou modificar processos morfológicos e fisiológicos dos vegetais. Porém, grande parte dos bioestimulantes é considerada misturas de biorreguladores com composto de natureza química diferente, com efeito nas auxinas, nas citocininas e no ácido giberélico (BONTEMPO *et al.*, 2016; MORZELLE *et al.*, 2017).

Sucintamente os hormônios vegetais desempenham cada qual uma função específica em diferentes fases fenológicas e processos fisiológicos das plantas. Desta forma, diversas pesquisas para a cultura da soja demonstram a utilização de biorreguladores, bioestimulantes e de nutrientes, tendo respostas de eficácia e de ação promotora nas culturas. Albrecht *et al.* (2011) constataram o uso de biorreguladores com ação promotora no crescimento e desenvolvimento na soja, tronando viável o aumento da produtividade. Bertolin *et al.* (2010), ao avaliarem bioestimulantes em soja, alcançaram resultados de maior número de vagens e aumento em 37% de produtividade de grãos em relação à testemunha, sendo 40% de

aumento quando o produto foi usado no tratamento de semente e 37 % quando usado via foliar.

Kavalco *et al.* (2014) testaram Stimulate® em soja e constataram que houve um crescimento da planta nas maiores densidades de cultivo, comportamento não similar em densidades menores. Moterle *et al.* (2008) aplicando bioestimulantes e nutrientes na cultura de soja, observaram que as plantas tiveram melhor desempenho quando submetidas a condições de estresse, de caráter biótico ou abiótico. Faria (2017) os bioestimulantes contribuem de forma positiva na altura de inserção de primeira vagem, altura de planta, massa seca de raiz e número de ramos por planta.

Em experimentos feitos por Junqueira *et al.* (2017) observaram que quando não foi utilizado produto biorregulador (testemunha) na cultura do girassol, foram observadas menores porcentagens de plântulas normais (10%).

Nesse contexto, a aplicação de micronutrientes, bioestimulantes por meio ao tratamento de sementes são muito variáveis. Estes compostos, quando aplicados a planta, podem provocar alterações estruturais, melhoria na produtividade e principalmente na qualidade do produto (VENDRUSCULO *et al.* 2017) por consequência, pela diminuição do custo relativo, tem motivado os produtores a utilizá-los, principalmente para as culturas, no caso, milho e soja (FERREIRA, 2007).

3.6 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES TRATADAS

O armazenamento é prática necessária e fundamental, que pode ajudar na manutenção da qualidade fisiológica de sementes, sendo também, um método por meio do qual se pode preservar a viabilidade e o vigor durante o período de armazenamento, para posterior semeadura e a obtenção de plantas saudáveis após a germinação (BAUDET e VILLELA, 2012; MENDONÇA, 2016).

Nesse sentido, Kaefer *et al.* (2019) ressaltam que a qualidade de sementes não pode ser melhorada durante o armazenamento, mas as condições de armazenamento das sementes podem ser preservadas quando as condições de conservação são favoráveis, e por isso apresentam elevada relevância para manutenção dos atributos de qualidade até o momento da semeadura. Desta forma, boas práticas de armazenagem são necessárias para manter a qualidade.

Para os produtores de sementes de soja o foco principal é alcançar a maior lucratividade da lavoura, atingindo alto rendimento e qualidade por hectare colhido. Desta forma, Azevedo *et al.* (2003), ressaltam que a qualidade é um fator de extrema importância para que se obtenha uma produtividade esperada, e o armazenamento é um método eficaz e fundamental, para contribuir na manutenção da qualidade fisiológica da semente, sendo este, um meio possível de manter a semente com seu vigor até que seja realizada a semeadura.

Os produtos químicos, principalmente aqueles com base em inseticida, podem agir na redução da germinação, dificultar a sobrevivência e causar anormalidades nas plântulas. Nesse sentido, Peske *et al.* (2012), destacam um fator de elevada importância na preservação da qualidade fisiológica de sementes tratadas ou não com inseticidas, é o armazenamento, o qual tem o intuito de garantir a qualidade das sementes durante o período compreendido entre o beneficiamento até a comercialização.

Nesse contexto, o armazenamento de sementes tratadas exige cuidados especiais em relação às sementes não tratadas, por isso, atualmente são necessárias pesquisas para atender demandas específicas desse novo cenário dentre elas, como monitorar e analisar essa qualidade ao longo do armazenamento, de forma correta e representativa (BORGES, 2019).

Salgado e Ximenes (2013), trabalhando com semente de milho, observaram que o tratamento de sementes com inseticida e o tempo de armazenamento influenciam a germinação da semente. No entanto, Magalhães (2013) em relação a adição de alguns produtos químicos utilizados no tratamento de sementes, existe indicativos de que é um fator que aumenta o risco de ocorrer deterioração da semente.

Por outro lado, Bobeck *et al.* (2016), ressaltam que normalmente as sementes tratadas com fungicidas apresentam melhor conservação durante o período de armazenamento, minimizando a ocorrência de deterioração quando o tratamento for realizado de maneira adequada.

A exposição de sementes armazenadas em condições de temperaturas adversas e umidade relativa do ar, os danos podem evoluir intensamente, causando severas perdas de germinação e vigor das sementes (FRANÇA NETO *et al.*, 2018). De acordo com Reginato (2014), nos últimos anos mesmo com diversas tecnologias disponíveis, há muitas perdas significativas, tanto qualitativas e quantitativas durante

o armazenamento, visto que, as sementes são constantemente sujeitas a fatores externos como temperatura e a umidade relativa, e entre outros.

Desse modo, um fator de suma importância na manutenção da qualidade fisiológica das sementes, tratadas ou não com inseticidas, é o armazenamento. O armazenamento visa preservar a qualidade das sementes durante o período compreendido entre a colheita e a semeadura subsequente. Entretanto, ainda muito pouco se sabe sobre os efeitos dos produtos sobre o potencial de armazenamento das sementes, após o processo de tratamento. Portanto, a realização de estudos específicos sobre tratamento de sementes envolvendo o armazenamento, trará grande contribuição para a agricultura (LIMA, 2018) bem como, a importância da realização de estudos sobre os produtos químicos utilizados no tratamento de semente (SILVA *et al.*, 2020).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O experimento foi conduzido no Laboratório Central da LAR Cooperativa Agroindustrial, situado em Medianeira, sob as coordenadas geográficas 25° 16' 31" S e 54° 04' 15" O, com altitude de 412 m. No local são desenvolvidos avaliações e testes em sementes.

As sementes de soja foram fornecidas pela empresa LAR- Unidade de Produção e Beneficiamento Xanxerê - SC. O material genético utilizado é do cultivar BS 2606IPRO, conforme a Tabela 1, produzida em Santa Catarina no município de Xanxerê, da safra 2019/2020, retidas em peneiras 6,5 mm, categoria S1. A escolha desta variedade foi por ser adaptada às condições edafoclimáticas do Oeste do Paraná.

Tabela 1-Características agrônômicas da variedade empregada no experimento

VARIETADE	BS 2606 IPRO
Empresa	Basf
Ciclo	Precoce
Grupo maturação	6.2
Hábito de crescimento	Indeterminado
Exigência a fertilidade	Média a Alta
Resposta ao glifosato	Tolerante
Resposta à lagarta	Resistente
Peso de mil sementes	193,45 g
População	220 – 280 mil plantas ha ⁻¹

Fonte: BASF, (2020)

4.2 CONDIÇÕES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento seguiu o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 3, sendo compostos por quatro combinações de produto: T1- Sem tratamento; T2- Cropstar +Derosal plus + CoMo SygnBy; T3- Cropstar + Derosal Plus + Stimulate; T4- Cropstar + Derosal Plus + Biozyme; e com três períodos de armazenamento (0; 30; 60) após o tratamento da semente de soja, totalizando 12

tratamentos. Cada tratamento foi composto por quatro repetições de testes em laboratório em cada período avaliado. A dose do inseticida/fungicida em ml utilizadas dos produtos, baseadas em (200 ml de produto comercial por 100 kg⁻¹ de sementes), conforme Tabela 2, e de acordo com as recomendações do fabricante. Além das respectivas formulações e dosagens dos micronutrientes e reguladores vegetais para cada tratamento, conforme descritos na Tabela 3.

Tabela 2- Tratamentos e doses do inseticida e fungicida utilizado via tratamento de semente

Tratamento	Ingredientes Ativo Inseticida	Nome Comercial	Dose Kg. Semente 200 ml. p.c./ 100 kg de sementes	Ingredientes Ativo fungicida	Nome comercial	Dose Kg semente 200 mL. p.c./ 100kg de sementes
1	Testemunha (não tratada)	Testemunha	0	Testemunha (não tratada)	Testemunha	0
2	Imidacloprid + Tiodicarbe	Cropstar [®]	5 mL	Carbendazim + Thiram	Derosal Plus	2mL
3	Imidacloprid + Tiodicarbe	Cropstar [®]	5mL	Carbendazim + Thiram	Derosal Plus	2mL
4	Imidacloprid + Tiodicarbe	Cropstar [®]	5mL	Carbendazim + Thiram	Derosal Plus	2mL

Fonte: BAYER (2020)

Tabela 3-Tratamentos e dose do micronutriente, biorregulador e fertilizante foliar utilizado via tratamento de semente.

Tratamentos	Ingredientes Ativo	Nome Comercial	Aspecto de ação	Dose Kg semente 200 ml .p.c/100 kg de sementes
1	Testemunha não tratada	Testemunha	Testemunha	0
2	Cobalto Molibdênio	CoMo Sygn By	Fertilizante Mineral liquido	2ml
3	Cinetina; Ácido Giberélico; Ácido Indol-butírico	Stimulate	Redutor de Crescimento Vegetal	5ml
4	Macro e micronutriente	Biozyme	Fertilizante foliar	2ml

Fonte: STOLLER (2020)

A preparação das amostras foi utilizada no total 16 Kg de semente de soja branca sendo de um lote padronizado. Por ocasião da aplicação dos tratamentos, foi utilizado 4kg de sementes por tratamento, além da testemunha. Com o auxílio de uma mini -máquina, marca Momesso (Arktos L-2K), disponibilizada pela área de tratamento industrial de sementes (TSI) da Lar Cooperativa Agroindustrial, as sementes foram submetidas aos tratamentos, com auxílio de seringa, foi adicionada as quantidades de cada produto utilizado, baseados pela recomendação (200 ml/100 kg⁻¹ semente) e adicionado polímero de coloração azul, na quantidade de 1ml/kg. Todos os tratamentos foram aplicados isoladamente sob a semente com a máquina em movimento, agitando vigorosamente durante dois minutos, visando uniformizar os tratamentos e de proporcionar o total recobrimento da semente.

Posteriormente, as sementes foram divididas em quatro amostras para cada tratamento, formadas por 500 gramas, pesadas em balança de precisão, acondicionadas em embalagem de papel tipo Kraft, identificadas de acordo com o tipo de tratamento e período de armazenamento respectivamente.

Para avaliar o efeito dos tratamentos, as sementes foram submetidas aos testes de germinação e vigor, logo após o tratamento zero dias e aos 30, 60 dias de armazenamento, ficando em condições de ambiente não controlado, nas mesmas condições que é efetuado a estocagem de todo a semente da empresa.

4.2.1 Avaliação do potencial fisiológico

Para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes de soja realizados para cada período de armazenamento, foram os seguintes testes:

4.2.2 Teste de germinação

O teste de germinação ocorreu em rolo de papel, utilizando a metodologia descrita pela RAS (Regras para Análise de Sementes) (BRASIL, 2009), utilizando 400 sementes de soja por repetição de cada tratamento. As sementes foram acondicionadas em papel germitest umedecido em água a 2,5 vezes o peso do papel. Como superfície foi utilizada duas folhas na base e mais duas utilizadas para cobrir

as sementes, e, em seguida enrolados, agrupados e unidos com atilhos de borracha. Posteriormente, os rolos foram acomodados em uma câmara de germinação tipo Mangelsdorf, regulada a temperatura de 25 °C. A avaliação foi realizada no sexto dia após a montagem do teste, computando-se a porcentagem de plântulas normais, anormais e mortas.

4.2.3 Comprimento de parte aérea e radicular

A medição de plântulas foi realizada no sexto dia, separadas doze plântulas aleatoriamente oriundas do teste de germinação, onde mediu-se o comprimento da parte aérea do início do hipocótilo até os cotilédones. Para o sistema radicular, a partir da extremidade da raiz até o ponto de inserção, do início do hipocótilo. As medições foram expressas em centímetro, efetuada com uma régua graduada em milímetros.

4.2.4 Envelhecimento acelerado (EA)

Conduzido pelo o método descrito por França Neto e Krzyzanowski et al. (1999), em caixas gerbox contendo 40ml de água destilada e as sementes distribuídas em camada uniforme e única, sobre a tela de arame galvanizado, que isola as mesmas do contato com a água. Em seguida as caixas foram acondicionadas em câmara BOD, à temperatura constante de 41 °C por 48h (MARCOS FILHO et al. 2001). Transcorrido o período, as sementes foram colocadas para germinar distribuídas em 4 repetições de 50 sementes, seguindo os mesmos procedimentos utilizados no teste de germinação (BRASIL, 2009).

5.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Após a obtenção dos resultados os dados foram submetidos à análise de variância com o auxílio do software SISVAR (Programa de Análise Estatística e Planejamento de Experimentos) ver. 5.1 (FERREIRA, 2014). Quando da existência de diferenças estatisticamente significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

6 RESULTADO E DISCUSSÃO

Ao analisar os resultados obtidos da germinação na comparação das médias (Tabela 4), na qual foi avaliado o desempenho dos períodos de armazenamento em relação aos tratamentos, constatou-se que o T1 (testemunha), T2 (Cropstar + Derosal +CoMo SygnBy) e T4 (Cropstar + Derosal + Biozyme) não apresentaram diferença significativas entre os períodos de armazenamento. Em contrapartida, observou-se que no T3 (Crosptar + Derosal + Stimulate), no tempo zero da avaliação, obteve (88,0%), diferindo estatisticamente do T2 no período de 30 dias, resultando em (94,0%) de plântulas normais.

No entanto, na comparação entre todos os tratamentos utilizado com inseticida/ fungicida e a adição de reguladores vegetais, houve diferença significativa no tempo zero dias para o T3 (Crosptar + Derosal + Stimulate), em relação ao T1 (testemunha) e não diferindo estatisticamente do T2, T3 e T4. Já, para os períodos de 30 e 60 dias, não apresentaram diferença significativa de plântulas normais entre todos os tratamentos avaliados, obtendo valores de germinação acima de (90%). Importante lembrar que a germinação é um processo fundamental para garantir um bom estande final na semeadura da cultura. Desta forma, estes resultados demonstram que a semente se apresentou com alta qualidade e um bom potencial fisiológico inicial e, mantendo-se durante o período de armazenamento.

Tabela 4- Valores médios do teste padrão de germinação em soja em porcentagem de plântulas normais nos diferentes tratamentos e períodos de armazenagem

Dias	Tratamentos			
	1.Testemunha	2.Crosptar+Derosal CoMo Sygn By	3.Crosptar+Derosal Stimulate	4.Crosptar+Deroal Biozyme
0	95,25 Aa	91,25 Aab	88,00 Bb	91,00 Aab
30	92,50 Aa	93,50 Aa	94,00 Aa	91,25 Aa
60	93,25 Aa	92,00 Aa	91,25 ABa	94,50 Aa
CV (%)	2,67			

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúscula na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Avaliando os resultados constata-se que até os 60 dias de armazenamento nenhum dos tratamentos utilizados comprometeu o potencial de germinação das

sementes, uma vez que os valores médios obtidos ficaram acima de 80%, sendo este o valor mínimo referido de acordo com os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 45 de 17 setembro de 2013 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2013).

De acordo com Marcos Filho (2005), a percentagem de plântulas normais pelo teste de germinação representa um fator positivo à germinação da semente, pois determina o potencial máximo que a semente pode alcançar em teste com condições ideais, como o do laboratório, e que muitas vezes à campo não ocorre nas mesmas condições, podendo influenciar na emergência da semente.

Considerando os resultados obtidos pelo teste de germinação, as combinações de produtos podem causar efeitos positivos sobre a semente tratada industrialmente, mesmo em períodos prolongados de armazenamento. Rossoni (2016), avaliando sementes tratadas até em um período de até 28 dias após o tratamento das sementes, em lotes com elevada qualidade fisiológica, tendo utilizado as misturas entre os fungicidas carbendazin + tiram; fludioxonil + metalaxil, os inseticidas imidacloprid + tiodicarb; tiametoxam, e com a adição de produtos com os micronutrientes Cobalto e Molibdênio, não interferem negativamente na qualidade fisiológica de sementes de soja, fato que pode ser justificado aqui neste trabalho, que misturas com micronutrientes e biorreguladores também demonstram efeitos positivos sobre a sementes.

Outros autores colaboraram com o observado nesse trabalho, como Ferreira *et al.* (2016), ao avaliarem sementes armazenadas por 60 dias, com o tratamento com o inseticida imidacloprido + tiodicarbe (CropStar®) + o fungicida carbendazin + thiram (Derosal Plus®), observaram que os tratamentos asseguraram a qualidade fisiológica de sementes. Dalgado *et al.* (2019), concluiu que o armazenamento por até 70 dias de sementes tratadas pelos produtos comerciais, Maxim®XI, CropStar®e Standak Top®, não influenciou a qualidade fisiológica das sementes. Conceição *et al.* (2016), ao realizaram tratamento com o fungicida (Derosal Plus®), inseticida (CropStar®), micronutriente (Mo, Co e B) e polímero, os quais constataram que estes tratamentos não prejudicaram a qualidade fisiológica das sementes, armazenadas até 240 dias.

Dan *et al.* (2010), avaliando potencial fisiológico de semente de soja constataram que ao término do período de armazenamento de 45 dias os tratamentos com os inseticidas fipronil, thiametoxam, imidacloprido, e imidacloprido+thiodicarb,

apresentaram ainda percentuais de germinação acima de 80% evidenciando que os tratamentos não influenciaram na germinação mesmo após decorrido um período de armazenamento. De forma semelhante, Dan *et al.* (2011) observaram que sementes de soja tratadas com thiamethoxam, fipronil e imidacloprid não apresentaram diferenças na germinação.

Em contraste, Lemes *et al.* (2019), utilizando diversas combinações de produto no tratamento de sementes, constatou que na combinação de Cropstar + Derosal Plus, foi o que proporcionou menor porcentagem de germinação, vigor de envelhecimento acelerado e emergência em campo, em todos os períodos de armazenamento.

Trabalhando em pesquisa com semente de soja Vanzolin *et al.* (2006), relataram que sementes dos lotes tratados com micronutrientes apresentaram diferença positiva significativa na germinação com relação à testemunha. O mesmo encontrado por Conceição *et al.* (2014), quando utilizado no tratamento químico de sementes de soja com fungicida, inseticida, micronutriente e polímero, não observaram efeito fitotóxico sobre a qualidade fisiológica das sementes avaliada em laboratório.

De modo geral os tratamentos afetaram de forma distinta a manutenção da qualidade das sementes no transcorrer do período de armazenamento no teste de envelhecimento acelerado. Pela comparação dos resultados obtidos pelo teste de envelhecimento acelerado (Tabela 5), indicou que T1 as sementes sem tratamento, apresentaram efeito significativo de vigor, apresentando plântulas normais acima de 88% para os períodos de armazenamento (0,30 e 60) dias avaliado.

Tabela 5 - Porcentagem de plântulas normais obtidos pelo Envelhecimento acelerado da soja submetida a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento

Dias	Tratamentos			
	1. Testemunha	2. Cropstar+Derosal CoMo Sygn By	3. Cropstar+Derosal Stimulate	4. Cropstar+Deroal Biozyme
0	94,50 Aa	86,50 Abc	92,00 Aab	84,50 Ac
30	91,50 Aa	81,00 Abc	84,50 Bab	76,50 Bc
60	88,50 Aa	68,50 Bbc	70,00 Cb	62,00 Cc
CV (%)	4,60			

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúscula na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Porém, este mesmo comportamento não ocorreu para T2, em que no período de (60 dias) a germinação foi estatisticamente menor em relação ao demais períodos de armazenamento, obtendo um valor de plântulas normais de 68,50%. Já para o T3, no tempo 0 dias, apresentou média de plântulas normais superiores (92,0%) ao comparado com 30 e 60 dias (84,50 e 70,0%) respectivamente, não diferindo do T1 (testemunha). Entretanto, com relação ao T4 no tempo de 30 e 60 dias, resultando em percentual de vigor (76,50%) e (62,0%), respectivamente, em relação a 0 dias, expressando resultados considerados de médio à baixo vigor.

Ao comparar os tratamentos realizados, Tabela 5, constata-se que houve diferença do T4 em comparação ao T3 e T1. A partir de 30 dias houve diferença significativa entre todos os tratamentos em relação ao T1, porém, a maior perda do vigor foi constada no T4. Já, no período 60 dias de armazenamento, nota-se efeitos acentuados de queda de vigor dos tratamentos 2, 3 e 4, resultando em plântulas normais de 68,5%, 70,0% e 62,0% respectivamente, diferindo do T1 (testemunha), demonstrando nesta pesquisa que o vigor da semente ao longo do armazenamento foi prejudicado.

No geral, para aquelas sementes que receberam a mistura de produtos (Crosptar + Derosal + Stimulate), foram os que resultou em melhor desempenho no teste de vigor, comparado a testemunha sem tratamento. Efeito positivo dessas moléculas tem sido evidenciado em diversas literaturas Klahold *et al.* (2006); Guerra *et al.* (2006); Bays *et al.* (2007), que concluíram que o Co e o Mo, aplicados via tratamento de sementes, incrementaram a germinação e emergência a campo das sementes, trazendo benefícios na cultura quanto ao armazenamento, tornando-se uma tecnologia que pode agregar valor às sementes comercializadas.

O vigor por envelhecimento acelerado é um teste muito rigoroso expõe a semente sob condições desfavoráveis, pois a semente é levada ao estresse máximo tanto em temperatura como em umidade. Assim, sementes tratadas e armazenadas por longos períodos ficam sujeitas a um maior processo deteriorativo e perdem a capacidade de germinar. Resultados estes encontrados por Camilo (2016) onde as sementes de soja tratadas com Cropstar + Derosal ficaram mais suscetíveis à aceleração do processo deteriorativo à medida que avançam os dias de armazenamento.

De acordo com Oliveira *et al.* (2015), é natural que as sementes percam vigor com o aumento do tempo de armazenamento, sendo que o tratamento das mesmas com produtos químicos pode acelerar ou retardar essa redução, dependendo do produto utilizado, da espécie e das condições de armazenamento, fato este demonstrado neste trabalho, sendo que o vigor da semente quimicamente tratada tiveram redução de vigor no período de armazenamento de 60 dias, indicando que houve a influência dos tratamentos na redução do vigor para este período.

Dan *et al.* (2010); Dan *et al.* (2011) em suas pesquisas com sementes de soja tratada com (imidacloprid + tiodicarbe), também observaram reduções acentuadas de vigor, relacionado ao número de dias do armazenamento e, que é possível ocorrer efeito fitotóxico em decorrência desse aumento do período de armazenamento.

Em pesquisa realizada por Krzyzanowski *et al.* (2014), permitem concluir que a associação de fungicida, inseticida, micronutriente e inoculante perfazendo o volume de calda de 1.320 ml por 100 kg de semente não afetou o percentual de emergência no campo em ambas as condições de umidade e na casa de vegetação nos dois níveis de vigor avaliados, sendo observada pequenas variações quanto ao desempenho das plântulas em relação ao seu desenvolvimento em laboratório, com destaque para o lote de baixo vigor.

A concentração e o volume de calda do produto aplicado são fatores cruciais para avaliar a eficiência do produto e a ocorrência de fitointoxicação. Brzezinski *et al.*, (2017), empregaram diferentes volumes de calda em sementes de soja, associado a longos períodos de armazenamentos, detectando-se que aquelas com alto vigor apresentam maior qualidade fisiológica em relação às sementes de baixo vigor. Bays *et al.* (2007), demonstraram que a aplicação conjunta de micronutrientes até a dose de 2mL kg⁻¹ de sementes juntamente com o fungicida e o polímero sintético não prejudica a qualidade fisiológica da semente de soja.

Para Zambon (2013); Strieder *et al.* (2014), preconizam que o tratamento industrial seja realizado até no máximo 60 dias antes da semeadura, de forma a minimizar possíveis efeitos tóxicos as plantas pela mistura adicionada às sementes. Também foi relatado por Oliveira, (2019) que os tratamentos em que foram incluídos os inseticidas (imidacloprido + tiodicarbe) prejudicam de forma mais acentuada o vigor das sementes, no momento em que são aplicados e após em período de 60 dias. Assim, o mesmo foi relatado por Brzezinski *et al.* (2015), que o tratamento de

sementes pode induzir em algumas limitações no desenvolvimento das plântulas, tais como os possíveis efeitos dos ingredientes ativos na qualidade das sementes durante o armazenamento e no campo. Com base nisto, a redução no vigor vai muito além do efeito do tratamento na semente como, as condições ambientais, a cultivar, a interação dos produtos utilizados e o tempo de armazenamento, são fatores que podem preservar ou não o vigor da semente. Fato este observado nos resultados do possível efeito do tratamento nas sementes, aliados ao longo período de armazenamento contribuindo para a queda do vigor.

Os resultados da Tabela 6 são correspondentes ao teste de comprimento de parte aérea (CPA) e do comprimento parte radicular (CPR). Ao avaliar o comprimento da parte aérea, em comparação entre os períodos de armazenamento, observa-se que no tempo 0 dias o T2 diferiu estatisticamente nos períodos 30 e 60 dias e, o mesmo ocorreu com a testemunha. Já, para o T3, somente diferiu no período 30 dias e o T4 (Crosptar + Derosal + Biozyme), não houve diferença entre os períodos 0,30 e 60 dias de armazenamento. Quando comparado os tratamentos utilizados Tabela 6, nota-se que o resultado do o T4, apresentou menor média de comprimento parte aérea comparado entre o T2 e T3, mas, não diferiu da testemunha no período de zero dias. Para os demais períodos 30 e 60 dias não houve diferença significativa para todos os tratamentos testados.

Tabela 6 - Comprimento da parte aérea das plântulas (CPA) de semente de soja em diferentes tratamentos e períodos de armazenamento.

Comprimento da parte aérea da plântula (CPA)				
Dias	Tratamentos			
	1. Testemunha	2. Crosptar+Derosal CoMo Sygn By	3. Crosptar+Derosa Stimulate	4. Crosptar+Deroal Biozyme
0	6,86 Aab	8,31 Aa	6,95 Aa	5,35 Ab
30	5,26 Ba	5,87 Ba	5,23 Ba	6,09 Aa
60	4,31 Ba	5,39 Ba	5,60 ABa	5,31 Aa
CV %	13,66			

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula nas linhas não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Resultados encontrados por Magalhães et al. (2016), a combinação entre três produtos (Cropstar® + Derosal Plus® + Stimulate) apresentou o menor comprimento de parte aérea das plântulas.

Para a média do comprimento radicular Tabela 6, observa-se que não foi significativo para os períodos de armazenamento, porém entre os tratamentos o T2 (Crosptar + Derosal + CoMo Sygn By), apresentou média de comprimento radicular de 12,83, diferindo estatisticamente do T1 (testemunha). Já, aos demais tratamentos não houve diferença significativa.

De acordo com Ramos e Binotti (2015), geralmente os enraizadores são utilizados no tratamento de sementes com o objetivo de aumentar o potencial germinativo da planta, além de estimular o desenvolvimento do sistema radicular. Já Castro *et al.* (2008), avaliando o tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante, concluiu que não proporciona maior crescimento das raízes.

Tabela 7-Comprimento da parte radicular (CPR) de semente em diferentes tratamentos e períodos de armazenamento.

Comprimento da parte radicular da plântula (CPA)			
Dias	Tratamentos		
			1
0	10,50 a	2	12,83 a
30	11,78 a	3	10,88 ab
60	11,77 a	4	11,34 ab
CV%			15,63

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula nas linhas não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Dan *et al.* (2011), quando realizado maiores períodos de armazenamento de sementes de soja tratadas com Imidacloprido + Tiodicarbe resultaram na redução no tamanho de plântulas. Em resultados encontrados por Frare (2020), onde utilizou tratamento completo fungicida combinado com inseticida e fertilizante, o comprimento da raiz foi superior independente da cultivar analisada.

Assim, de acordo com os resultados obtidos neste trabalho, utilizando das combinações de produtos químicos e biorreguladores no tratamento de semente, com efeito direto na qualidade fisiológica das sementes, tem sido bem estudado e geram resultados satisfatórios e, quando estes são utilizados de forma correta, doses e em boas condições de armazenamento, seus efeitos positivos são superiores quando vistos aos negativos no potencial fisiológico da semente estudada. Nesse sentido, o uso de fertilizantes líquidos contendo micronutrientes e reguladores de crescimento

fornecidos juntamente ao tratamento de sementes, apresenta-se de grande relevância na agricultura (AMARO *et al.* 2020).

Desta forma, é importante ressaltar que sementes de soja armazenadas sob mesma condição podem apresentar variação no tempo que levam para perder seu potencial fisiológico. Deste modo, Ludwig (2017), ressalta a importância na qualidade da distribuição dos princípios ativos dos produtos sobre as sementes, sendo um fator importante na qualidade do tratamento.

De acordo com Taiz; Zaiger (2017) as citocininas pertencem à classe de hormônios que, dentre as suas propriedades, participam na regulação de muitos processos do vegetal, incluindo a divisão celular, com efeito sobre a expansão foliar e partição de assimilados das plantas. Com isso, essa ação das citocininas pode contribuir para um maior desenvolvimento do sistema radicular das plantas, acarretando maior absorção de nutrientes e água (PAIVA SILVA *et al.* 2021), como no caso, que alguns bioestimulantes possuem em sua composição fitorreguladores, tais como, auxinas, giberelinas, citocininas e etileno FRASCA, (2019).

Segundo Bays *et al.* (2007), através de suas pesquisas relatam que a técnica do recobrimento de sementes vem sendo utilizada com a finalidade de incorporar produtos fitossanitários, hormônios, micronutrientes, agentes biológicos e polímeros que propiciem melhor desempenho de sementes e plântulas. De acordo com Santos (2015), a aplicação destes insumos via semente tem sido proposta por várias empresas, afirmando a ação dos enraizadores para uma melhor germinação e enraizamento da planta.

De acordo com David; Souto; Rocha (2020), é relevante salientar que, o tratamento prévio de sementes tem de ser executado nos lotes de sementes que demonstrem índices elevados de vigor e germinação, visando a resistência à armazenagem até o momento do plantio, geralmente executado cerca de noventa a cento e vinte dias após o tratamento das sementes.

Por esse motivo, a qualidade de um bom tratamento de sementes exige boa atuação na hora do tratamento e do produto escolhido, além do local de armazenamento de boas condições. Krzyzanowski *et al.* (2014), afirmam que o tratamento de sementes como tecnologia de produção de soja elevou substancialmente. As empresas produtoras de sementes de soja tendem cada vez mais, a proceder antecipadamente o processo de tratamento de sementes, isto é,

anteriormente ao processo de ensacamento ou no instante em que as sementes são entregues ao produtor. Diante disso, David; Souto; Rocha (2020), reiteram que o tratamento de sementes corrobora numa melhor performance das sementes no campo, tanto da perspectiva fisiológica como econômica.

7 CONCLUSÃO

Nas condições estudadas as sementes de soja tratadas com inseticidas, fungicidas e biorreguladores vegetais, tiveram redução de vigor com o prolongamento do período de armazenamento, quando comparada com sementes sem tratamento.

O tratamento de sementes com qualquer combinação dos produtos testado neste trabalho, manteve a germinação de sementes de soja após o período de 60 dias.

REFERÊNCIAS

ABATI, J.; BRZEZINSKI, C. R.; HENNING, A.A. Semente Tratada. **Revista Cultivar: grandes culturas**, Pelotas, v.15, n. 173, out. 2013.

ALBRECHT, L.P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, A. J. P.; RICCI, T. T. Manejo de biorregulador nos componentes de produção e desempenho das plantas de soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 6, p. 865-876, 2011.

ALBRECHT, L. P.; DE LUCCA E BRACCINI, A.; SCAPIM, C. A.; ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, A. J. P. Biorregulador na composição química e na produtividade de grãos de soja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 4, p. 774-782, 2012.

ALMEIDA, A. S.; CASTELLANOS, C. I. S.; DEUNER, C.; BORGES, C. T.; MENEGHELLO, G. E. Efeitos de inseticidas, fungicidas e biorreguladores na qualidade fisiológica de sementes de soja durante o armazenamento. **Revista de Agricultura**, v.89, n.3, p.172-782, 2014.

AMARO, R. H. T.; COSTA. R. C.; PORTO E. M. V.; ARAÚJO. E. C. M.; FERNANDES, H. M. F. Tratamento de sementes com produtos à base de fertilizantes e reguladores de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 26, n. 1, p. 222-242, 31 ago. 2020.

AZEVEDO, M. R. DE Q. A.; GOUVEIA, J. P. G. DE; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. de P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, p.519- 524. 2003.

AVELAR, S.A.G.; BAUDET, L.; PESKE, S.T.; LUDWIG, M.P.; RIGO, G.A.; CRIZEL, R.L.; OLIVEIRA, S. Storage of soybean seed treated with fungicide, insecticide and micronutrient and coated with liquid and powered polymer. **Ciência Rural**, v.41, n.10, p.1719-1725, 2011.

BALARDIN, R. S.; SILVA, F. D. L. D.; DEBONA, D.; DALLA CORTE, G.; DALLA FAVERA, 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.

BARZOTTO, F.; FACCO, L.; MATTIONI, N.; FARIAS G. J.; SEGALIN, S. Resposta de cultivares de soja à germinação sob temperaturas sub ótimas. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO BÁSICA, 16, 2012, Santa Maria. **Anais ...** Santa Maria: SEPE, p.1-10. 2012.

BAUDET, L.M.L.; VILLELA, F. A. **Armazenamento de sementes**. In: PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas: UFPEL, 2012, 573p.

BASF- **Sementes Soytech®: tecnologia e qualidade no cultivo**. Guia de variedades 2020/2021. Ano 2020.

BAYS, R., BAUDET, L., HENNING, A. A., & LUCCA FILHO, O. Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. **Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2007.

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; ARF, O.; FURLANI JUNIOR, E.; COLOMBO, A. S.; CARVALHO, F. L. B. M. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, Campinas, v. 69, p. 339-347, 2010.

BINSFELD, J. A.; BARBIERI, A. P. P.; HUTH, C.; CABRERA, I. C.; & HENNING, L. M. M. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 88- 94, jan. /mar. 2014.

BOBEK, D. V.; KIIHL, P. R. P. Interferência na emergência de sementes de soja (*Glycine max* L.), submetida a diferentes tratamentos de sementes. **Revista Científica-Cultural**, v. 1, n. 01, p. 16-16, 2016.

BONTEMPO A.F.; ALVES F.M.; CARNEIRO G.O.; MACHADO L.G.; SILVA L.O.D.; AQUINO L.A. Influência de Bioestimulantes e Nutrientes na Emergência e no Crescimento Inicial de Feijão, Soja e Milho. **Rev. Bras. de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas. 15: 86-93. 2016.

BORGES, H. D. **Teste de tetrazólio para detectar a viabilidade e vigor em sementes de soja**. 2018. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. 2018.

BORGES, J. P. S. **Restrição hídrica e germinação de sementes de soja tratadas com produtos fitossanitários**. 2019. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, Monte Carmelo, MG. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 399 p. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 183, 20 set. 2013. Seção 1, p. 6-27.

BRZEZINSKI, C. R.; HENNING, A. A.; ABATI, J.; HENNING, F. A.; FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; ZUCARELI, C. Seeds treatment times in the establishment and yield performance of soybean crops. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 37, n. 02, p.147-153, abr./jun. 2015.

BRZEZINSKI, C. R., ABATI, J., HENNING, F. A., HENNING, A. A., NETO, J. D. B. F., KRZYZANOWSKI, F., & ZUCARELI, C. Volumes de calda no tratamento industrial sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja com diferentes níveis de vigor. **Journal of Seed Science**, v. 39, n. 2, p. 174-181, 2017.

CALAÇA, M. M. **Verificação da qualidade ao longo do processo de beneficiamento de sementes de soja.** 2017. 24f. Monografia (Conclusão do Curso) em Bacharelado em Agronomia - Universidade de Brasília/ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, DF. 2017.

CAMILO, G. L. **Tratamento químico e qualidade de semente de soja no armazenamento em condições não controladas.** 2016. 46f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia em Sementes). Faculdade Agronomia Eliseu Maciel Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS. 2016.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

CASTRO, G.S.A.; BOGIANI, J.C.; SILVA, M.G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C.A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.10, p.1311-1318, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2018/2019 - Sétimo Levantamento-Abril/2019**, v.6 - Brasília: Conab, 2019.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Perspectiva para Agropecuária.** Vol. 6. Safra 2018/2019. Brasília: Conab, 2020.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. **Grãos: quinto levantamento da safra 2019/20**, fev. Brasília: Conab, 2020.

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.

CONCEIÇÃO, G. M., LÚCIO, A. D., MERTZ-HENNING, L. M., HENNING, F. A., BECHE, M., ANDRADE, F. F. Physiological and sanitary quality of soybean seeds under different chemical treatments during storage. **Agriambi**, Campina Grande, v.20, n.11, p.1020- 1024, 2016.

CUNHA, R.P.; CORRÊA, M.F.; SCHUCH, L.O.B.; OLIVEIRA, R.C.; ABREU JÚNIOR, J.S.; SILVA, J.D.G.; ALMEIDA, T.L. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. **Ciência Rural**, v. 45, n. 10, p. 1761-1767, 2015.

CROPSTAR - Agro Bayer- Brasil - **Tratamento de Sementes.** Disponível em: <https://www.agro.bayer.com.br/produtos/cropstar>. Acesso em: 20 abr.2020.

DALGALO, D. S. S.; BORSOI, A.; SLOVINSKI, F. Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de soja submetidas ao tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas e armazenadas por diferentes períodos. **Revista Cultivando o Saber**, v. 12, n. 4, p. 77-86, 2019.

DAN, L. G. de M.; DAN, H de A.; BARROSO, A. L. de L.; BRACCINI, A. de L. e. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 131-139, 2010.

DAN, L. G. D. M., DAN, H. A., ALBRECHT, L. P., RICCI, T. T., & PICCININ, G. G. Desempenho de sementes de soja tratadas com inseticidas e submetidas a diferentes períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 2, p. 215-222, 2011.

DAVID, E. S.; SOUTO, C. A. O.; ROCHA, A. Tratamento de sementes de soja: volume de calda: Um artigo original. **Anais do 3º Simpósio de TCC, das faculdades FINOM e Tecsoma**. 2020; 89-103.

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL – DERAL- **Prognóstico- SOJA** - Análise da Conjuntura. Paraná, 2020.

DORNELES, G. D. O.; SILVEIRA, R. G.; GUESSER, V. P.; MISSIO, E.; & RADMANN, E. B. Desempenho de sementes de soja submetidas a tratamento com fungicida/inseticida e períodos de armazenamento. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 2, 2019.

FARIA T. C. **Desempenho de bioestimulantes e sua viabilidade econômica na cultura da soja**. 2017. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

FESSEL, S. A.; PANOBIANCO, M.; SOUZA, C. R.; VIEIRA, R. D. Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. **Bragantia**, v. 69, n. 1, p. 207-214, 2010.

FERREIRA, L. A., OLIVEIRA, J. A., VON PINHO, É. V. D. R., & QUEIROZ, D. L. D. Bioestimulante e Fertilizante Associados ao Tratamento de Semente de Milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p.80-89, 2007.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2014.

FERREIRA, T. F. **Qualidade de sementes de soja tratadas com inseticidas e fungicidas antes e após o armazenamento**. 2016. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, 2016.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo está por trás do que se vê**. 5. Ed.: Passo Fundo Universidade de Passo Fundo, 2011. 734 p.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 8, p. 5-28.

FRANÇA NETO, F., KRZYZANOWSKI, F. C., HENNING, A., & de PÁDUA, G. P. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2007.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. **Plantas de alto desempenho e a produtividade da soja**. Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2012.

FRANÇA-NETO, J. B., HENNING, A. A., KRZYZANOWSKI, F. C., HENNING, F. A., & LORINI, I. **Adoção do tratamento industrial de sementes de soja no Brasil, safra 2014/15**. Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2015.

FRANÇA-NETO, J.B, KRZYZANOWSKI, F. C., HENNING, A. A., de PÁDUA, G. P., LORINI, I., & HENNING, F. A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2016.

FRANÇA-NETO, J. B., KRZYZANOWSKI, F., de 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**. Embrapa Soja- Capítulo em livro científico (ALICE), 2018.

FRARE, T. T. **Desempenho de cultivares de soja (Glycine max) tratadas com fungicida isolado e combinado à inseticida e fertilizante**. 2020. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. 2020.

FRASCA, L. L. M. **Bioestimulantes no crescimento e desempenho agrônômico do feijão-comum de ciclo superprecoce**. 2019. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2019.

GABARDO, G. **Controle de doenças na cultura da soja com produtos alternativos**. 2015. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR. 2015.

GUERRA, C.A.; MARCHETTI, M.E.; ROBAINA, A.D.; DE SOUZA, C.F.; GONÇALVES, M.C. E NOVELINO, J.O. Soybean seed physiological quality in function of phosphorus, molybdenum and cobalt fertilization. **Acta Scientiarum Agronomy**, vol. 8, n. 1, p. 91-97. 2006.

HENNING, F. A.; MERTZ, L.; JACOB JUNIOR, E. A.; DORNELES MACHADO, R. O. N. E. I.; FISS, G.; & DEJALMA ZIMMER, P. A. U. L. O. Composição química e mobilização de reservas em sementes de soja de alto e baixo vigor. **Bragantia**, v. 69, n. 3, 2010.

JUNQUEIRA, I. A., NICCHIO, B., DE DEUS, M. B., & LANA, R. M. Q. Biorreguladores no tratamento de sementes de girassol. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 22, n. u, 2017.

KAEFER, J. T., ZAMBERLAN, J. F., DOS SANTOS SALAZAR, R. F., & BORTOLOTTI, R. P. Influência do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de soja. **CIÊNCIA & TECNOLOGIA**, v. 3, n. 1, p. 13-22, 2019.

KAVALCO, S. A. F.; SOUZA, V. Q. DE; FOLLMANN, D. N.; CARVALHO, I. R.; NARDINO, M.; DEMARI, G. H. Desenvolvimento da soja com aplicações de hormônios em diferentes densidades de cultivo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 4, n. 2, 30 dez. 2014.

KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. de M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R. L.; BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 2, 2006, p. 179-185, 2006.

KRZYZANOWSKI, F., HENNING, A., HENNING, F., FRANÇA-NETO, J. B., & LORINI, I. **Influência do volume de calda e da combinação de produtos usados no tratamento da semente de soja sobre o seu desempenho fisiológico**. Reunião de Pesquisa de Soja. Embrapa Soja. Londrina, 2014.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A. A. **A alta qualidade da semente de soja**: fator importante para a produção da cultura. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 24p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 136).

KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1248-1256, 2005.

LAGO, A. A; MEDINA, P. F; TICELLI, M. Sementes: Controle de qualidade é fundamental. **Informativo ABRATES**. v.14, n 1,2,3. Dez. 2004.

LEMES, E., ALMEIDA, A., JAUER, A., MATTOS, F., & TUNES, L. Tratamento de sementes industrial: potencial de armazenamento de sementes de soja tratadas com diferentes produtos. In: **Colloquium Agrariae. ISSN: 1809-8215**. 2019. p. 94-103.

LIMA, T. C. **Enriquecimento de sementes de feijão com Molibdênio e seus efeitos na qualidade fisiológica de Sementes e na produtividade em três gerações de Plantio**. 2009. 52 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

LIMA, J. A. B. **Emergência de plântulas de milho, oriundas de sementes submetidas a diferentes tratamentos químicos e períodos de armazenamento**. 2018. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

LOPES, J. C., MARTINS-FILHO, S., TAGLIAFERRE, C., & RANGEL, O. J. P. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas em Alegres. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 1, p. 51-58, 2002.

LUDWIG, M. P., OLIVEIRA, S., AVELAR, S. A. G., ROSA, M. P., FILHO, O. A. L., & CRIZEL, R. L. Armazenamento de sementes de soja tratadas e seu efeito no desempenho de plântulas. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 9, n. 1, p. 51-56, 2015.

LUDWIG, M. P. Tratamento de Sementes: Profissionalização. **Revista SEEDnews**. Pelotas, Ano XXI. Nº 4. Jul/ Ago, 2017.

MAGALHÃES, P.; DRUMOND, A. A. L.; COSTA, R. A.; HELIO ARAÚJO LOPES, H.A.; SILVA, K. R.da. Influência do tratamento e tamanho de sementes de soja na germinação e vigor. 10ª Jornada Acadêmica da Jornada da UEG “Integrando saberes e construindo conhecimento” 10 a 12 de novembro de 2016 UEG - Campus Santa Helena de Goiás, GO. Disponível em: <https://www.anais.ueg.br/index.php/jaueg/article/view/7297/8449>. Acesso em: 01 mai.2021.

MANDARINO, J. M. G. Origem e história da soja no Brasil. **Canal Rural**. Embrapa Soja, 2017.

MARCOS FILHO, J.; NOVEMBRE, A. D. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Testes de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de soja. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 2, p. 421-426, 2001.

MARCOS FILHO, J. Deterioração de sementes. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, v. 12, p. 291-352, 2005.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: Dimensão e perspectivas. **Seed News, Pelotas**, Reportagem de capa do mês jan/fev. 2011 - Ano XV - N. 1.

MARCOS FILHO, J. Teste de vigor de sementes: uma visão geral da perspectiva passada, presente e futura. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.72, n.4, p.363-374, 2015.

MERTZ, M.; HENNING, F.A.; ZIMMER, P.D. Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja. **Ciência Rural**, v.39, n.1, p.13-18, 2009.

MENDES, R. C.; DIAS, D. C. F. S.; PEREIRA, M. D.; DIAS, L. A. S. Testes de vigor para a avaliação do potencial fisiológico de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). **Ciências Agrotécnicas**, v. 34, n.1, p. 114-120, 2010.

MENDONÇA, A. O de. **Potencial fisiológico de sementes de soja tratadas e armazenadas em diferentes condições ambientais**. 2016. 88f. Tese (Doutorado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas RS. 2016.

MENTEN, O. J. Tratamento de sementes no Brasil. **Revista SEEDnews**, Pelotas, v.1, n.5, p.30-32, 2005.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F. D.; BRACCINI, A. D. L.; SCAPIM, C. A.; & BARBOSA, M. C. Efeito da aplicação de biorregulador no desempenho agrônomo e produtividade da soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, p. 701-709, 2008.

MORZELLE, M. C.; PETERS, L. P.; ANGELINI, B. G.; CASTRO, P. R. de C.; MENDES, A. C. C. M. **Agroquímicos estimulantes, extratos vegetais e metabólitos microbianos na agricultura**. n^o. 63, Piracicaba: ESALQ, 94 p. 2017

NETO, J. V. S., DUARTE, I. N., CARDOSO, A. F., DE LIMA, L. C., LANA, R. M. Q., TORRES, J. L. R., & DE CAMARGO, R Sistema integrado de diagnose e recomendação para soja em função das doses de níquel, cobalto e molibdênio. **Agrarian**, v. 12, n. 43, p. 48-56, 2019.

NUNES, J. C.da Silva. Tratamento de sementes de soja como um processo industrial no Brasil. **Revista SEEDNews**, v.20, p.26-32, 2016.

OLIVEIRA, L. M., SCHUCH, L. O. B., BRUNO, R. D. L. A., & PESKE, S. T. Qualidade de sementes de feijão-caupi tratadas com produtos químicos e armazenadas em condições controladas e não controladas de temperatura e umidade. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 1263-1275, 2015.

OLIVEIRA, G. R. F de. **Tratamento de sementes de soja com injúrias mecânicas: efeitos sobre o seu potencial fisiológico**. 2019.76p. Tese de (Doutorado). Universidade de São Paulo- USP. Piracicaba, 2019.

PÁDUA, G.P.; VIEIRA, R.D. Deterioração de sementes de algodão durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p.255-262, 2001.

PAIVA SILVA, T. P de.; DEMARTELAERE, A. C. F., PEREIRA, M. D., TEIXEIRA, D. I. A., de LIRA, V. M., da SILVA ALVES, J., ... & dos SANTOS FERREIRA, A. (2021). Influência do extrato de *Crassiphycus birdiae* na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de gergelim. **Brazilian Journal of Development**, 7(3), 28250-28269. 2021

PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A; SCHUCH, L. O. B. **Produção de sementes**. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. 3. ed. Pelotas: UFPel, 2012. 418 p.

PESKE, S. T.; BAUDET, L. M. **Beneficiamento de sementes**. In: Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. (ed) Peske, S. et al. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária 2012.

PEREIRA, E. de M. **Estratégias de seleção e efeito de armazenamento de sementes em populações segregantes de soja**. 2016. 79 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2016.

PEREIRA, L. C., MATERA, T. C., BRACCINI, A. L., PEREIRA, R. C., MARTELI, D. C. V., SUZUKAWA, A. K., ... & CORREIA, L. V. Adição de bioestimulante ao tratamento industrial de sementes de soja: qualidade fisiológica e produtividade após o armazenamento. **Journal of Seed Science**, v. 40, n. 4, p. 442-449, 2018.

PICCININ, G. G.; BRACCINI, A. L.; DAN, L. G. de M.; BAZO, G. L.; LIMA, L. H. da S. Influência do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas. **Ambiência**, v.9 n.2 p. 289 – 298, 2013.

REGINATO, M. P.; ENSINAS, S.C.; RIZZATO, M.C.O.; SANTOS, M.K.K. & PRADO, E.A. - Boas Práticas de armazenamento de grãos. 8º ENEPE UFGD, 5º EPEX UEMS em ENEPEX – **Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão**. 2014.

RAMOS, A. R.; BINOTTI, F. F. S. Uso de bioestimulante na qualidade fisiológica de sementes e no crescimento relativo em cultivares de feijão. **EPEX**, Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, 2015

ROSSONI, M. E. **Tratamento químico de sementes de soja e qualidade fisiológica no armazenamento**. 2016. 38f. Dissertação de (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, RS. 2016.

ROSSI, R. F; CAVARIANI, C; DE BARROS FRANÇA-NETO, J. Vigor de sementes, população de plantas e desempenho agrônômico de soja. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 60, n. 3, p. 215-222, 2017.

SANTOS, L. T. S.; VESPUCCI, I. L.; NUNES, M. P. C. Aplicação adicional de bioestimulantes em estágio reprodutivo de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) com intuito de acréscimo na produtividade. **PUBVET**, v. 14, p. 139, 2019.

SANTOS, J. O. **Manejo da soja com aplicação de biofertilizantes no sulco de semeadura**. 2020. 64 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, SP. 2020.

SANCHES, M. F. G. **Local de produção, armazenamento e qualidade de sementes de soja**. 2015. 36 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, 2015.

SFREDO, G. J. **Soja no Brasil: Calagem, Adubação e Nutrição Mineral**. Documentos 305. Londrina: EMBRAPA, 2008.

SFREDO, G. J.; OLIVEIRA, M. C. N. **Soja: molibdênio e cobalto**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. (Documentos, 322).

SALGADO, F. H. M.; XIMENES, P. A. Germinação de sementes de milho tratadas com inseticidas. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 4, n. 1, p. 49-54, 2013.

SERAGUZI, E.F.; CARDOSO, E.D.; BINOTTI, F.F.S.; ALVES, C.Z.; SOUZA, H.M. Seed priming *Brachiaria brizantha* with Thiamethoxam. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.3, n.2, p.186-196, 2014.

SILVA, F. D. L., BALARDIN, R. S., DEBONA, D., CORTE, G. D., TORMEN, N. R., & DOMINGUES, L. D Efeito fisiológico do tratamento de sementes de soja com fungicidas e inseticidas. In: **XVIII Congresso de Iniciação Científica**. 2009.

SILVA, J. B. da; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. de. Comportamento de sementes de cultivares de soja, submetidos a diferentes períodos de envelhecimento acelerado. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 755-762, 2010.

SILVA, A.N.; GERMANO, L.; TRAGNAGO, J.L.; UHDE, S. (2012). Influência de macro e micronutrientes sobre o crescimento de raízes e hipocótilo em diferentes cultivares de soja. In: Mostra de iniciação científica, 15. **Anais...** Cruz Alta: Unicruz, p. 1-4.

SILVA, I. L. **Qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja em função do tratamento industrial de sementes durante armazenamento**. 2018. 45f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2018.

SILVA, A. M. P. da.; OLIVEIRA, G. P. de.; CARVALHO NERES, D. C. de. Germinação e vigor de sementes de soja submetidas ao tratamento com substâncias bioativas. **Caderno de Publicações Univag**, nº. 08, 2018.

SOARES, L. H. **Manejo fisiológico com base em tratamento de sementes e aplicação de organominerais via foliar para sistemas de alto potencial produtivo de soja**. 2013. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

SCHEEREN, B. R. **Vigor de sementes de soja e produtividade**. 2002. 45 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2002.

SCHOENINGER, V.; BISCHOFF, T. Z. Tratamento de sementes. **Journal of Agronomic Sciences**, v. 3, n. especial, p. 63-73, 2014.

SCHONS, A., SILVA, C. M. D., PAVAN, B. E., SILVA, A. V. D., & MIELEZRSKI, F. Respostas do genótipo, tratamento de sementes e condições de armazenamento no potencial fisiológico de sementes de soja. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 1, p. 111-120, 2018.

SCHUAB, S. R. P., DE LUCCA, A., NETO, J. D. B. F., SCAPIM, C. A., & MESCHÉDE, D. K. Potencial fisiológico de sementes de soja e sua relação com a emergência das plântulas em campo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 4, p. 553-560, 2006.

STOLLER - **SIS- Soluções Integradas** - Nutrição e Defesa. Disponível em: <https://www.stoller.com.br/>. Acesso em: 30 abr. 2020.

STRIEDER, G.; FOGUESATTO, RJ; GADOTTI, GI; LUZ, MLGS; LUZ, CAS; GOMES, MC; SCHERER, VS Estudo técnico e de cenários econômicos para implantação de uma unidade de tratamento industrial de sementes de soja e trigo. **Informativo Abrates**, v.24, n.3, p.118-123, 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Trad. Eliane Romanato Santarém et al. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. Fisiologia e

desenvolvimento vegetal. Artmed Editora, 2017.

TRZECIAK, M. B. **Formação de sementes de soja**: aspectos físicos, fisiológicos e bioquímicos. 2012.130.p:il. Tese de (Doutorado) - Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2012.

TRAFANE, L. G. **Tratamento Industrial de sementes de soja e seus reflexos na qualidade durante o período de armazenamento**. 2014. 38f. Dissertação de Mestrado. - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. 2014.

VANZOLINI, S.; SENEME, A. M.; SILVA, M. A. Teste de condutividade elétrica em sementes de soja tratadas com micronutrientes. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 53, n. 309, p. 590-596, 2006.

VENCATO, A. Z. **Anuário Brasileiro da Soja 2010**. Ed. Gazeta Santa Cruz, Santa Cruz do Sul, p. 144. 2010.

VENDRUSCOLO, E.P.; RABELO, R.S.; CAMPOS, L.F.C.; MARTINS, A.P.B.; SEMEMSATO, L.R.; SELEGUINI, A. Alterações físico-químicas em frutos de melão rendilhado sob aplicação de bioestimulante. **Revista Colombiana de Ciências Hortícolas**. 11(2): 459-463. 2017.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimulante na germinação e sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 23, n. 2, p. 222-228, 2001.

VINHAL-FREITAS, I. C.; JUNIOR, J. E. G.; SEGUNDO, J. P.; VILARINHO, M. S. Germinação e vigor de sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. **Agropecuária técnica**, v. 32, n. 1, p. 108-114, 2011.

ZOCCA, T. N.; FANCELLI, A. L. **“Incremento de produtividade da soja pelo uso de nitrogênio foliar”**. 21º Simpósio Internacional de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Departamento de Produção Vegetal; ESALQ/USP. 2013.

ZAMBIAZZI, E. V.; BRUZI, A. T.; ZUFFO, A. M.; SOARES, I. O.; MENDES, A. E. S.; TERESANI, A. L. R.; GWINNER, R.; CARVALHO, J. P. S.; MOREIRA, S. G. Desempenho agronômico e qualidade sanitária de sementes de soja em resposta à adubação potássica. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 3, p. 543-553. 2017.

ZAMBON, S. Aspectos importantes do tratamento de sementes. **Informativo Abrates**, v. 23, n. 2, p. 26, 2013.