

Tratamento de sementes de soja durante períodos de armazenamento

Soybean seed treatment during storage periods

DOI:10.34117/bjdv8n4-324

Recebimento dos originais: 21/02/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

Carlos Rodrigo Santana

Engenheiro Agrônomo

Instituição: Faculdade UNIGUAÇU

Endereço: R. Valentin Celeste Palavro, 655-743, CEP: 85877-000, São Miguel do Iguaçu-PR Brasil

E-mail: jonassoma@hotmail.com

Danielle Acco Cadorin

Doutora em Agronomia

Instituição: Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Endereço: R. Valentin Celeste Palavro, 655-743, CEP: 85877-000, São Miguel do Iguaçu-PR Brasil

E-mail: crodrigoss@gmail.com

Pablo Wenderson Ribeiro Coutinho

Doutor em Agronomia

Instituição: Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Endereço: R. Valentin Celeste Palavro, 655-743, CEP: 85877-000, São Miguel do Iguaçu-PR Brasil

E-mail: pablowenderson@hotmail.com

Max Sander Souto

Mestre em Agronomia

Instituição: Universidade Federal do Paraná

Endereço: R. Valentin Celeste Palavro, 655-743, CEP: 85877-000, São Miguel do Iguaçu-PR, Brasil

E-mail: max_souto@hotmail.com

Cristiano Pereira

Engenheiro Agrônomo

Instituição: Universidade Estadual do Norte do Paraná

Endereço: R. Valentin Celeste Palavro, 655-743, CEP: 85877-000, São Miguel do Iguaçu-PR, Brasil

E-mail: cristianosmi@hotmail.com

Franke Januário

Engenheiro de Controle e Automação

Instituição: Faculdade UNIGUAÇU

Endereço: R. Valentin Celeste Palavro, 655-743, CEP: 85877-000, São Miguel do Iguaçu-PR, Brasil

E-mail: franksmi@hotmail.com

Leila Alves Netto

Mestre em Agronomia

Instituição: Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Endereço: R. Valentin Celeste Palavro, 655-743, CEP: 85877-000, São Miguel do Iguçu-PR, Brasil

E-mail: leilaalvesnetto@gmail.com

Graciela Maiara Dalastra

Doutora em Agronomia

Instituição: Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Endereço: R. Valentin Celeste Palavro, 655-743, CEP: 85877-000, São Miguel do Iguçu-PR, Brasil.

E-mail: gradalastra@hotmail.com

RESUMO

A soja 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 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, *glycine max.*

ABSTRACT

Soy 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, *glycine max*.

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, 2020).

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, a safra 2019/2020 de soja teve uma área 2,6% superior que na última temporada, continuando a tendência de crescimento das últimas safras. Já a produção colhida de soja brasileira foi de 128,19 milhões de toneladas, uma safra recorde na série histórica brasileira (CONAB, 2021).

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. 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 melhores rendimentos alcançados refletem a influência positiva do sistema, o que se traduz em aumento da produção desta cultura.

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).

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 et al., 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).

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).

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 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. As sementes geralmente são tratadas industrialmente, mas, podem também ser na propriedade rural e armazenadas até o período de semeadura, que algumas vezes o plantio poderá ocorrer imediatamente após o tratamento, ou em função das condições operacionais ou de clima, quando as condições de solo estão satisfatórias para a semeadura.

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). Com isso, 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. Desta forma, o objetivo

deste trabalho foi 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 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório Central da LAR Cooperativa Agroindustrial, situado em Medianeira-PR, 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 – Santa Catarina. O material genético utilizado é do cultivar BS 2606IPRO, da empresa Basf com ciclo precoce, grupo de maturação 6.2, sendo resistente a lagarta e tolerante ao glifosato, 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.

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), sendo o ingrediente ativo utilizado Imidacloprid + Tiodicarbe/Carbendazim + Thiram nas doses de 5 mL e 2 mL, respectivamente, de acordo com as recomendações do fabricante. Além das respectivas formulações e dosagens dos micronutrientes e reguladores vegetais para cada tratamento.

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 toda a semente da empresa.

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:

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.

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.

2.4 ENVELHECIMENTO ACELERADO (EA)

Conduzido pelo o método descrito por França Neto 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).

3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Após a obtenção dos resultados os dados foram submetidos à análise de variância com o auxílio do software SISVAR ver. 5.1 (FERREIRA, 2019). Quando da existência de diferenças estatisticamente significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observa-se que para a porcentagem de germinação houve interação entre os fatores tempo de armazenamento x tratamento de sementes (Tabela 1). Constata-se que houve diferença significativa do T3 (Crosptar® + Derosal® + Stimulate), sendo que esse tratamento ao zero dias, resultou na porcentagem de germinação (88,0), diferindo estatisticamente no período de 30 dias, resultando em (94,0%) de plântulas normais.

Tabela 1- Porcentagem de germinação em soja em submetida a diferentes períodos de armazenamento e tratamentos de sementes

Dias	Testemunha	Crosptar®+Derosal®		Crosptar®+Derosal® Stimulate	Crosptar®+Derosal® Biozyme
		CoMo	Sygn By		
0	92,25 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		91,25ABa	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.

Ao desdobrar as diferenças de armazenamento dentro dos tratamentos (Tabela 1), verifica-se que houve diferença significativa para o armazenamento zero dias, onde o T3 (Crosptar® + Derosal®+ Stimulate), diferiu somente da (testemunha). 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 sementeira 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.

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 + thiram; 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 (2016), ao avaliarem sementes armazenadas por 60 dias, com o tratamento com o inseticida imidacloprido + tiodicarb (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, thiamethoxam, 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.

Na tabela 2 verifica-se o efeito da interação significativa para a variável períodos de armazenamento x tratamento de sementes, submetidos ao teste de envelhecimento acelerado. Na comparação dos resultados obtidos por meio do envelhecimento acelerado, 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 2- Porcentagem de plântulas normais obtidos pelo Envelhecimento Acelerado da soja submetida a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento

Dias	Testemunha	Crostar®+Derosal® CoMo Sygn By	Crostar®+Derosal® Stimulate	Crostar®+Derosal® Biozyme
0	94,50 Aa	86,50 Aa	92,00 Aab	84,50 Aa
30	91,50 Aa	81,00 Aa	84,50 Bab	76,50 Ba
60	88,50 Aa	68,50 Ba	70,00ACb	62,00 Ca
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) o vigor 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 (92,00%) ao comparado com 30 e 60 dias (84,50 e 70,0%) respectivamente. Entretanto, com relação ao T4 no tempo de 30 e 60 dias, resultando em percentual de vigor (76,50%) e (62,00%), respectivamente, em relação a 0 dias, expressando resultados considerados de médio à baixo vigor.

Ao comparar os tratamentos realizados na tabela 2, 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.

Estudos realizados com sementes de soja tratada com (imidacloprid + tiodicarbe) (DAN et al., 2010; DAN et al., 2011), 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 porcentual 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) e 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 3 são correspondentes ao comprimento de parte aérea (CPA). 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.

Tabela 3- Comprimento da parte aérea das plântulas (CPA) de semente de soja em diferentes tratamentos e períodos de armazenamento.

Dias	Testemunha	Crosptar®+Derosal® CoMo Sygn By	Crosptar®+Derosal® Stimulate	Crosptar®+Derosal® 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 maiúsculas nas colunas e minúscula na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Quando comparado os tratamentos utilizados (Tabela 3), 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.

Para a variável do comprimento radicular (Tabela 4), observa-se que houve efeito significativo foi apenas para o tratamento de sementes. O tratamento 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.

Tabela 4- Comprimento da parte radicular (CPR) de sementes de soja em diferentes tratamentos e períodos de armazenamento.

Tratamento	CPR (mm)
Testemunha	10,34 b
Crosptar®+Derosal® CoMo Sygn By	12,83 a
Crosptar®+Derosal® Stimulate	10,88 ab
Crosptar®+Derosal® Biozyme	11,34 ab
CV (%)	15,63

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

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.

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 et al. (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. 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.

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.

5 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 armazenagem, 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

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.

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.

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.

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.

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.

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

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.

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**, v. 37, n. 02, p.147-153, abr./jun. 2015.

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.

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. **Boletim da safra de grãos**. 9º levantamento da safra 2020/21, Jun. Brasília: Conab, 2021.

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**, v.20, n.11, p.1020- 1024, 2016.

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.

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.

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. 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.

DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; BRACCINI, A. L. 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.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs: Sisvar. **Revista brasileira de biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

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.

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, J. B.; KRZYZANOWSKI, F.; PADUA, G. P.; LORINI, I. **Características fisiológicas da semente: vigor, viabilidade, germinação, danos mecânicos tetrazólio, deterioração por umidade tetrazólio, dano por percevejo tetrazólio e sementes verdes**. 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.

GUERRA, C. A.; MARCHETTI, M. E.; ROBAINA, A. D.; SOUZA, C. F.; GONÇALVES, M. C.; NOVELINO, J. O. Soybean seed physiological quality in function

of phosphorus, molybdenum and cobalt fertilization. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 8, n. 1, p. 91-97. 2006.

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.

KRZYŻANOWSKI, 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.

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.

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

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.

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

MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, 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**, v. 58, n. 2, p. 421-426, 2001.

OLIVEIRA, G. R. F. **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.

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.

PAIVA SILVA, T. P.; DEMARTELAERE, A. C. F.; PEREIRA, M. D.; TEIXEIRA, D. I. A.; LIRA, V. M.; SILVA ALVES, J. S.; SILVA NETO, D. F.; PRESTON, H. A. F.; LOPES, D. A.; LIMA, F. R. A.; FERREIRA, A. S. Influência do extrato de *Crassiphycus birdiae* na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de gergelim. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 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.

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.

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 Pósgraduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, RS. 2016.

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.

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.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Artmed Editora, 2017.

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**, v. 53, n. 309, p. 590-596, 2006.

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.

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.