



LARISSA DE FÁTIMA CARVALHO

**DOSES DE PÓ SECANTE EM DIFERENTES VOLUMES DE CALDA E
A QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA
ARMAZENADAS**

LAVRAS-MG

2023

LARISSA DE FÁTIMA CARVALHO

**DOSES DE PÓ SECANTE EM DIFERENTES VOLUMES DE CALDA E
A QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA
ARMAZENADAS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Everson Reis Carvalho

Orientador

LAVRAS – MG

2023

LARISSA DE FÁTIMA CARVALHO

**DOSES DE PÓ SECANTE EM DIFERENTES VOLUMES DE CALDA E
A QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA
ARMAZENADAS**

**DRYING POWDER DOSES IN DIFFERENT SYRUP VOLUMES AND
THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF STORED SOYBEAN SEEDS**

Monografia apresentada à Universidade
Federal de Lavras, como parte das exigências
do curso de graduação em Agronomia.

APROVADA em 25 de julho de 2023

Ms. Danilo Cordeiro Maciel- UFLA

Ms. Venícius Urbano Vilela Reis- UFLA

Prof. Dr. Everson Reis Carvalho

Orientador

LAVRAS – MG

2023

*A Deus e a Nossa Senhora por iluminar meu caminho
Aos meus pais Vicente e Fátima e minha irmã Rafaela por todo amor e carinho
Ao meu namorado Cosme por todo companheirismo
A toda minha família.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e à Nossa Senhora, por tantas graças alcançadas, por fortalecerem meus passos e minha fé.

Aos meus amados pais, Vicente e Fátima, por serem meu maior exemplo, por nunca medirem esforços para a realização do meu sonho. Por todas as orações, apoio, incentivo e compreensão.

À minha querida irmã Rafaela, por toda cumplicidade, por sempre estar ao meu lado, me apoiando e me incentivando.

Ao meu namorado Cosme, por todo companheirismo, por fazer dos meus sonhos os seus sonhos, por todo auxílio durante todos esses anos.

Aos meus queridos avós, Evaristo e Lázara, pelas orações e incentivo.

À minha querida Vó Lita (*in memoriam*), que lá do céu tenho certeza de que está muito feliz em me ver chegar até aqui.

À minha afilhada Rayssa, por ser tão especial em minha vida.

A todos os familiares pela torcida e apoio.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), em especial o Setor de Sementes, por todas as oportunidades oferecidas, por todo aprendizado e ensinamento, durante os anos de graduação.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Everson Reis Carvalho, pelos ensinamentos, desde o início da minha graduação.

Á todos os professores e funcionários que contribuíram para a minha formação.

Aos membros da banca examinadora, por toda contribuição neste trabalho.

À “Turma do Everson”, por todo auxílio na condução dos experimentos.

A todos os amigos de curso, em especiais minhas queridas amigas, Karen e Vitória, por tornarem a caminhada mais leve, obrigada por serem mais que amigas.

A todos familiares e amigos que de alguma forma contribuíram para minha formação.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

A soja é uma das principais culturas cultivadas no Brasil, e o sucesso para alcançar altas produtividades está diretamente relacionado à utilização de sementes de alta qualidade. O objetivo no trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja, após o tratamento com diferentes volumes de calda e doses de pó secante, submetidas ao armazenamento até 120 dias. O experimento foi conduzido no Laboratório Central de Pesquisas em Sementes, do Departamento de Agricultura (DAG), da Universidade Federal de Lavras (UFLA). As sementes utilizadas foram da cultivar Olimpo. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 4 x 3, sendo três doses de pó secante (0, 100 e 200 g 100 kg⁻¹ de sementes), quatro volumes de calda (460, 600, 800 e 1100 mL 100 kg⁻¹ de sementes) e três épocas de armazenamento (0, 60, 120 dias). As sementes foram submetidas ao tratamento, com o formulado Fortenza Duo® (ciantraniliprole + tiometoxam + tiabendazol + metalaxil-m + fludioxonil), e Polímero Biogrow, quando necessário volume de calda foi completado com água. As avaliações da qualidade fisiológica foram com os testes: germinação em papel e em papel + vermiculita, envelhecimento acelerado em papel e modificado em substrato. A utilização de volumes de calda elevados predominantemente aquosos, 1100 mL 100 kg⁻¹ de sementes afeta negativamente a qualidade fisiológica das sementes durante o período de armazenamento, sobretudo após 60 dias de armazenamento e combinado com dose mais elevada de pó secante, 200 g 100 kg⁻¹ de sementes. A utilização do pó secante testado não causa problemas a germinação de sementes durante o armazenamento. O período de armazenamento seguro para as sementes, sem que afete a qualidade fisiológica após o tratamento é de no máximo 60 dias após o tratamento com essa formulação, independente do uso do pó secante.

Palavras-chave: *Glycine max.*, Tratamento de sementes, Armazenamento

ABSTRACT

Soybean is one of the main crops grown in Brazil, and success in achieving high yields is directly related to the use of high quality seeds. The objective of this work was to evaluate the physiological quality of soybean seeds, after treatment with different volumes of syrup and doses of drying powder, maintaining storage for up to 120 days. The experiment was carried out at the Central Laboratory for Research in Seeds, of the Department of Agriculture (DAG), of the Federal University of Lavras (UFLA). The seeds used were from the Olimpo cultivar. The experiment was controlled in a completely randomized design, in a 3 x 4 x 3 factorial scheme, with three doses of drying powder (0.100 and 200 g 100 kg⁻¹ of seeds), four volumes of syrup (460, 600, 800 and 1100 mL 100 kg⁻¹ of seeds) and three storage periods (0, 60, 120 days). The seeds were isolated after treatment, with the formula Fortenza Duo® (cyantraniliprole + thiomethoxam + thiabendazole + metalaxyl-m + fludioxonil), and Biogrow Polymer, when necessary, the syrup volume was completed with water. The quality estimates were regulated with the testes: germination on paper and on paper + vermiculite, accelerated aging on paper and modified on substrate. The use of high volumes of predominantly aqueous syrup, 1100 mL kg⁻¹, affects the regulatory quality of the seeds during the storage period, especially after 60 days of storage and combined with a higher dose of drying powder, 200 g.100 kg of seeds. The use of the tested drying powder does not cause problems with seed germination during storage. use of drying powder.

Keywords: *Glycine max.*, Seed treatment. Storage.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Resumo da análise de variância dos resultados de germinação (G), germinação em vermiculita (GV), envelhecimento acelerado em substrato (EAS) e envelhecimento acelerado em papel (EA)..... 21
- Tabela 2 – Resultados da porcentagem do teste de germinação em papel, em sementes de soja tratadas com diferentes volumes de calda e dosagens de pó secante, durante o período de armazenamento..... 21
- Tabela 3- Resultados da porcentagem do teste de germinação em vermiculita entre os fatores pó dentro de volume de calda.22
- Tabela 4 – Resultados da porcentagem do teste de germinação em vermiculita entre os fatores pó dentro de época.22
- Tabela 5 – Resultados da porcentagem do teste de germinação em vermiculita entre os fatores volume de calda dentro de época.23
- Tabela 6 – Resultados do teste de envelhecimento acelerado em substrato, em sementes de soja tratadas com diferentes volumes de calda e dosagens de pó secante, durante o período de armazenamento.....24
- Tabela 7 – Resultados do teste de envelhecimento acelerado em papel, em sementes de soja tratadas com diferentes volumes de calda e dosagens de pó secante, durante o período de armazenamento.....25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	Importância da cultura da soja	12
2.2	Qualidade de sementes	12
2.3	Armazenamento.....	13
2.4	Tratamento de sementes	14
3	MATERIAL E MÉTODOS	18
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5	CONCLUSÕES.....	26
6	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max L.*) é uma leguminosa de ciclo anual, conhecida por ser rica em proteínas, possui uma grande importância global, sendo amplamente utilizada tanto para alimentação humana quanto animal. A soja é um dos grãos mais cultivados em todo o mundo, e o Brasil desempenha um papel de destaque nessa indústria, ocupando o primeiro lugar tanto em termos de produção quanto de exportação (COELHO, 2021).

Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento, a produção da safra 2022/2023, foi de 154,6 mil toneladas de soja, com aumento de 23% em relação à safra 2021/22. Obtendo assim recordes históricos novamente, em relação a áreas plantadas e produtividade (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2023).

A fim de garantir um excelente desempenho das lavouras de soja, a escolha das sementes desempenha um papel crucial, pois essa decisão pode influenciar diretamente na produtividade. É de extrema importância que as sementes selecionadas apresentem um alto nível de vigor, pois isso proporciona um maior potencial de emergência e desenvolvimento, mesmo em condições adversas (BAGATELLI, *et al.*, 2019).

Segundo constataram em seus trabalhos, Carvalho e Nakagawa (1988), observaram que a produtividade está diretamente relacionada com o nível de vigor das sementes, que quando utilizadas sementes de baixo vigor, ocorreram quedas na produção. O que também foi verificado por Kolchinski *et al.*, (2005), que plantas advindas de sementes de alto vigor, expressam maiores teores de área foliar, de matéria seca e elevação dos níveis de rendimento de sementes, quando comparadas a sementes de baixo vigor.

Altos índices de produtividade são alcançados a partir de sementes de alta qualidade. A qualidade de sementes engloba atributos fisiológicos, físicos, sanitários e genéticos, o que garante altos níveis produtivos. Altos percentuais de germinação e sanidade, altos níveis de vigor e pureza física e varietal, definem uma semente de alta qualidade (KRZYZANOWSKI, 2018).

Com o aumento contínuo na produção de soja, tornou-se mais frequente a incidência de pragas e doenças, que afetam todas as fases da cultura. Diante dessa realidade, é indispensável adotar técnicas que permitam a proteção das plantas desde a fase inicial. Nesse contexto, o tratamento de sementes com produtos químicos desponta como uma abordagem altamente eficiente para promover esta proteção (SOUZA, *et al.*, 2015).

O uso do tratamento de sementes com produtos químicos visa assegurar a qualidade das sementes e prevenir contra pragas e doenças. Os produtos mais utilizados são os fungicidas e inseticidas, podendo ser incorporado diversos outros produtos no tratamento das sementes. É importante se atentar tanto quanto à composição quanto ao volume de calda utilizado no tratamento de sementes, para que não cause danos a qualidade fisiológica das sementes, principalmente quando estas são armazenadas (SANTOS et al., 2018).

É importante também avaliar o efeito fitotóxico desses produtos sobre a qualidade das sementes e os efeitos causados durante o armazenamento. Diversas tecnologias vêm sendo desenvolvidas para melhorar ainda mais a eficácia do tratamento e uma delas é a utilização de pó secante, que proporciona a semente maior fluidez e a possibilidade de utilização de maior volume de calda, sendo importante desde o ensaque até a semeadura. Porém ainda são poucos os trabalhos realizados para avaliar os efeitos deste produto durante o armazenamento das sementes.

Desse modo, no presente trabalho o objetivo foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja após o tratamento com diferentes volumes de calda e doses de pó secante, submetidas ao armazenamento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância da Cultura da soja

A soja é uma das principais culturas cultivadas no país. O Brasil lidera o ranking em produção de soja no mundo, com expectativa de produção recorde na safra 2022/23, segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento, com produção de 154,6 mil de toneladas (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2023).

A soja é uma das principais commodities comercializada atualmente com crescente importância, devido a variedade de produtos derivados deste grão. Além disso apresenta grande potencial produtivo e alto valor nutritivo, sendo utilizada na alimentação humana e animal (OLIVEIRA *et al.*,2017). Segundo a Frente Parlamentar Agropecuária, a cada ano cresce a demanda pela soja, devido à alta utilização do grão, impulsionando a produção de soja no país, aumentando ano a ano a produção, com projeções de aumento de produção, consumo e exportação (Frente Parlamentar Agropecuária, 2021).

A área plantada de soja no Brasil na safra 2022/23 foi de cerca de 43,5 milhões de hectares, e a estimativa para a safra 2023/24 é de 45,2 milhões de hectares (USDA,2023). Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento, as exportações referentes ao primeiro semestre de 2023 é de 62,92 milhões de toneladas, foi 18,68% superior quando comparada ao mesmo período de 2022 (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2023).

Neste cenário, visando a continuidade do aumento da produção de soja, a cada ano, no mesmo sentido intensifica, a procura pelos agricultores por sementes de alta qualidade, que apresentam alto índice de germinação e vigor, assegurando o potencial produtivo ao campo.

2.2 Qualidade de Sementes

O sucesso de altas produtividades, está diretamente relacionado com sementes de alta qualidade. É essencial que as sementes apresentem uma alta taxa de germinação e emergência de plântulas, visando atingir elevados níveis produtivos (DECARLI, *et al.*,2019). A utilização de sementes de alta qualidade, dispõe a acessibilidade a inovações tecnológicas e genéticas,

permitindo assim maior adaptabilidade ao ambiente desejado para cultivo, alcançando assim o máximo potencial produtivo da cultura (FRANÇA-NETO *et al.*, 2011).

A qualidade de sementes, é um fator primordial, para o sucesso de qualquer cultura, pois além de promover populações uniformes de plantas e alto vigor, conseqüentemente, resultará em maiores produtividades (SILVA *et al.*, 2010).

Para um lote de sementes ser considerado de qualidade, ele deve ser da cultivar desejada, ser puro, livre de contaminantes, apresentar alto índice de germinação, apresentar adaptação a condições edafoclimáticas. A qualidade de sementes envolve atributos genéticos, fisiológicos, físicos e sanitários (MARCOS-FILHO, 2015).

As características fisiológicas e sanitárias, são de extrema importância quando o assunto é alta qualidade de sementes, associadas a pureza física e varietal. A pureza genética é fundamental para que a planta desenvolva ao máximo em seus quesitos de qualidade. A qualidade fisiológica é influenciada pelo processo de deterioração que começa ainda no campo. A qualidade física é responsável pela porcentagem de materiais não desejados presentes no lote de sementes, como sementes de outras espécies e torrões. A qualidade sanitária é de extrema importância, visto que ela pode prejudicar a qualidade fisiológica das sementes, muitas das vezes a semente é um meio de disseminação de patógenos (KRZYŻANOWSKI, *et al.*, 2008).

Segundo Marcos-Filho (2015), a produção de sementes de alta qualidade depende de vários fatores como: se atentar a culturas antecessoras, escolha da região, sanidade, plantas daninhas, origem e qualidade das sementes, as condições de armazenamento e transporte, entre outros. Sementes de baixa qualidade resultam em menor velocidade de emergência de plântulas, o tamanho inicial é menor, conseqüentemente, produzem menor área foliar, e matéria seca (BAGATELI *et al.*, 2019).

A partir do ponto de maturidade fisiológica, as sementes começam a sofrer o processo de deterioração, dessa forma a qualidade fisiológica pode se manter ou decrescer, o que vai depender de diversos fatores, entre eles o tratamento e armazenamento destas sementes (FRANÇA NETO *et al.*, 2015).

2.3 Armazenamento

As sementes são organismos vivos, e precisam ser tratadas como tal. Após tratadas na maioria das vezes as sementes são submetidas ao armazenamento, principalmente pela indústria sementeira, devido a logística.

Sabe-se que não se deve armazenar por longo período após o tratamento, devido ao período que é realizada a colheita até a próxima semeadura, a prática de armazenar sementes é indispensável para o sistema de produção.

O armazenamento consiste em uma etapa fundamental para garantir a alta qualidade das sementes, evitando assim a deterioração. A deterioração, consiste em um processo em que ocorrem diversas alterações fisiológicas, bioquímicas, físicas e citológicas, o início dessas alterações são a partir da maturidade fisiológica, avançando gradativamente, prejudicando assim a qualidade dessas sementes (MARCOS-FILHO, 2015). Qualquer semente que é armazenada sofre deterioração, por isso a importância de condições ambientais adequadas para minimizar os efeitos e a intensidade deste processo, garantindo assim uma maior longevidade (MENDONÇA, 2016).

Segundo Baudet; Vilela (2012), o processo de deterioração é irreversível, porém com boas práticas é possível reduzir a velocidade e a intensidade durante o armazenamento, permitindo assim que essas sementes tenham maior longevidade.

É de extrema importância o conhecimento e monitoramento do tempo que as sementes podem ficar armazenadas com o tratamento de sementes, sem que altere a qualidade fisiológica, visto que, muitas das vezes, o armazenamento se torna necessário por conta da disposição do insumo para a semeadura (CARVALHO *et al.*, 2020). Conhecer como as sementes se comportam durante o armazenamento diante de todos os fatores é fundamental para a tomada de decisão, a fim de evitar perdas na qualidade, principalmente quando estas são tratadas com alto volume de calda.

2.4 Tratamento de sementes

As sementes são consideradas um dos principais meios de disseminação de pragas e doenças, dessa forma, o tratamento de sementes é de suma importância, visando assegurar a qualidade, para que essas não percam seu potencial germinativo (SILVA, 2018).

O tratamento de sementes consiste em duas modalidades, o tratamento na própria fazenda, denominado “On farm” o qual é realizado próximo a semeadura, e o tratamento industrial (TSI), realizado pela indústria sementeira, providos da utilização de alta tecnologia, apresentando alta eficiência (REIS *et al.* 2023).

O tratamento de sementes, compreende a aplicação de um ou mais produtos que visam garantir a proteção contra fungos e insetos pragas do solo e também patógenos que são disseminados por sementes, a adição de micronutrientes e inoculantes, e ainda materiais inertes que promovem uma uniformidade na textura superficial das sementes (AGUIAR *et al.*, 2019).

A importância do tratamento de sementes é inquestionável, devido a todas as vantagens que são ofertadas ao produtor, apresentando alta eficiência e relativamente a baixo custo quando comparada a todos os benefícios. Na semeadura, podemos encontrar condições climáticas diversas, dessa forma, o tratamento com produtos como inseticidas e fungicidas propiciam controle de agentes bióticos, conferindo em estandes ideais, por esse e outros motivos, os produtores estão cada vez mais adeptos ao tratamento de sementes (RICHETTI *et al.*, 2018). Vale salientar que o tratamento de sementes tem como finalidade contribuir para que as sementes sejam capazes de apresentar completo desempenho, ou seja, não eleva a viabilidade (LOURENÇO, 2021).

O tratamento de sementes é fundamental na proteção contra ataques de patógenos e pragas, principalmente na fase inicial, onde está mais susceptível, assim a planta apresenta um melhor desenvolvimento, garantindo uma uniformidade no estande da cultura. Alguns fatores podem influenciar em estandes desuniformes e deficientes, como por exemplo, baixa umidade no solo e presença de fungos nas sementes ou no solo.

Geralmente, na cultura da soja, é realizado o tratamento das sementes, próximo a semeadura, porém diante de algumas circunstâncias, se faz necessário o armazenamento dessas sementes, por um certo período até sua utilização. Contudo, muitas das vezes o ambiente não é propício para a armazenagem, com elevadas temperaturas e umidade causando assim danos na qualidade fisiológica das sementes (RICCI, 2011).

É importante que o tratamento não afete negativamente a qualidade fisiológica das sementes, tanto assim que tratadas, quando submetidas ao processo de armazenamento (TRAFANE, 2014). O TSI apresenta diversas vantagens quando comparado ao tratamento on farm, como superioridade na qualidade da aplicação, o qual apresenta maior cobertura, alta aderência e maior acertabilidade na dosagem (PARISI, 2013).

No tratamento de sementes são utilizados diversos produtos, como fungicidas, inseticidas, nematicidas, micronutrientes, inoculantes, reguladores de crescimento e polímeros (SANTOS *et al.*, 2018). Alguns fatores devem ser avaliados para a escolha do produto a ser utilizado, é importante que apresente segurança ambiental e toxicológica, alta eficácia de proteção e custos condizentes as vantagens que são garantidas ao produtor, além de possuir boa

aderência e cobertura, e que seja compatível com outros produtos (CARVALHO *et al.*, 2022; CARVALHO *et al.*, 2020; ROCHA *et al.*, 2020; BAIL, 2013).

É importante se atentar ao volume final ideal de calda, essencialmente em questão do armazenamento destas sementes. Segundo França Neto *et al.* (2015) o volume indicado como o máximo tolerado é de a 600 mL 100 Kg⁻¹ de sementes, sem que ocorra danos as sementes, pois volumes acima deste pode acarretar danos ao tegumento e conseqüentemente afetando a germinação. Santos *et al.* (2018) observaram em seus estudos sobre a qualidade fisiológica durante o armazenamento, em decorrência da composição e o volume de calda que quando utilizado volumes elevados de calda houve resultados desfavoráveis sobre a qualidade das sementes de soja. Porém para alguns genótipos foi possível o uso de até 1200.100 Kg⁻¹ de sementes, com o uso de polímeros e armazenamento em câmara fria por 150 dias sem alteração na qualidade.

A indústria sementeira tem demandado a aplicação de maiores volumes de calda no tratamento de sementes de soja, em consequência de sua praticidade e do período adequado para sua realização (BRACCINI *et al.*, 2015). Segundo França-Neto *et al.*, (2018), dependendo da formulação dos produtos utilizados, podem ser utilizados volumes de até 1.100 mL100 Kg⁻¹ de sementes, sem causar danos a qualidade das sementes. No entanto estas sementes devem apresentar elevada qualidade fisiológica.

Um ponto importante a ser observado no tratamento de sementes é a fluidez, que é essencial desde o ensaque até a semeadura. Muitas das vezes as sementes tratadas na indústria permanecem armazenadas após o tratamento, esperando a hora de ensaque, dessa forma, pode ocasionar a aglomeração de sementes, devido ao volume de calda utilizado e da técnica procedida (BEM-JUNIOR, 2017).

Diante da crescente utilização do tratamento de sementes, várias tecnologias vêm sendo estudadas para melhorar ainda mais a eficácia do tratamento, uma delas é o uso de pó secante, o qual pode ser utilizado tanto no tratamento “on farm” quanto no tratamento industrial. A utilização do pó secante, promove uma secagem mais rápida e uniforme das sementes e garante fluidez, após o tratamento (BRZEZINSKI, *et al.*, (2015).

Porém alguns autores tem relatado interferência desse componente na qualidade das sementes, segundo Abati, *et al.* (2015), a utilização de pó secante no tratamento das sementes diminuiu o vigor e a porcentagem de germinação das sementes de soja. Santos, *et al.* (2023) também observaram que tratamentos utilizando pó secante afetaram negativamente o potencial germinativo das sementes. Porém eles não especificaram qual pó secante foi utilizado em seus

trabalhos, pois a constituição do pó secante pode variar de empresa para empresa, por isso pesquisas são necessárias para se evitar generalizações sobre um produto variável.

3 MATERIAL E MÉTODOS

As análises foram realizadas no Laboratório Central de Pesquisas em Sementes (LCPS), e o tratamento das sementes foi realizado na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) do Departamento de Agricultura (DAG), da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 4 x 3, sendo três doses de pó secante (0, 100 e 200 g 100 kg⁻¹ de sementes), quatro volumes de calda (460, 600, 800 e 1100 mL 100 kg⁻¹ de sementes) e três épocas de armazenamento (0, 60 e 120 dias).

As sementes foram submetidas ao tratamento, com a receita Fortenza Duo® (ciantranilprole + tiometoxam + tiabendazol + metalaxil-m + fludioxonil), na dosagem de 60 mL de Fortenza 600 FS®, 200 mL Cruiser 600®, 100 mL de Maxim Advanced®, 100 mL de Polímero Biogrow® e pó secante Biogloss® (natureza química de misturas de cargas minerais; densidade 2,8-03,2 g/ml; cor branca; insolúvel em água e de fraco odor), para 100 kg⁻¹ de sementes. O volume de calda foi de 460 mL 100 kg⁻¹ de sementes com a utilização da receita, para os demais volumes de calda, foi acrescentado água, até se completar os volumes de 600, 800 e 1100 mL 100 kg⁻¹ de sementes. Foram utilizadas sementes da cultivar Brasmax Olimpo IPRO da safra 2021/2022.

As sementes foram submetidas ao tratamento químico, utilizando o aparelho modelo Momesso Arktos Laboratório L5K, o qual simula um tratamento industrial de sementes em batelada, com calibração de 20 hertz por 20 segundos. Após tratadas, as sementes foram armazenadas em incubadora tipo B.O.D a 25 °C ± 1 °C. As sementes foram condicionadas em sacos de papel multifoliado, com cerca de 350 gramas de cada tratamento para cada época separadamente. Os testes foram montados no dia seguinte do tratamento e posteriormente com 60 e 120 dias de armazenamento. As avaliações do efeito do tratamento sobre a qualidade fisiológica das sementes foram realizadas a partir dos seguintes testes:

Teste de germinação em rolo de papel: foram utilizadas quatro repetições com 50 sementes, para cada tratamento, as sementes foram distribuídas em papel germitest umedecido com a quantidade de 2,5 vezes o peso do papel. Os rolos foram mantidos em germinador, em uma temperatura de 25°C ± 1 °C. A contagem de plântulas normais foi realizada com cinco e oito dias, seguindo os critérios estabelecidos na RAS (Regras para Análise de Sementes) (BRASIL, 2009).

Teste de germinação em rolo de papel + vermiculita: foram utilizadas quatro repetições com 50 sementes, para cada tratamento, as sementes foram distribuídas em papel germitest umedecido com a quantidade de três vezes o peso do papel. E entre os papéis foi colocado 100 mL de vermiculita expandida em uma camada, a qual foi umedecida com o mesmo valor de seu peso na proporção 1:1, as sementes foram distribuídas sobre a vermiculita. Os rolos foram mantidos em germinador, em uma temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. A contagem de plântulas normais foi realizada com cinco e oito dias (ROCHA, *et al.*, 2020).

Teste de envelhecimento acelerado modificado em substrato: foram utilizadas caixas plásticas tipo gerbox, adaptadas com tela de alumínio suspensa. Em cada gerbox foram adicionados 40 mL de água e uma camada única de sementes sobre toda a tela. Em seguida foram mantidas em câmara tipo B.O.D. a $41^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 48 horas (MARCOS-FILHO, 2020). Após este período a semeadura de quatro repetições de 50 sementes, foi realizada em substrato acondicionado em bandeja plástica, contendo areia + solo na proporção 2:1, umedecido a 60% da capacidade de retenção. Após a semeadura, as bandejas foram mantidas em câmara de crescimento vegetal à temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, luz constante, modificado de Rocha, 2023. A avaliação foi realizada com contagem de plântulas normais emergidas, aos cinco e oito dias após a semeadura

Teste de envelhecimento acelerado em papel: as sementes foram distribuídas de forma uniforme, sem que fossem sobrepostas, em pequenas telas de alumínio fixadas em gerbox, contendo 40 mL de água destilada, e em seguida foram condicionadas em incubadoras do tipo B.O.D, por 48 horas em uma temperatura de 41°C . Após este período as sementes foram submetidas ao teste de germinação, como descrito anteriormente, e foi realizada uma única contagem aos cinco dias (KRZYZANOWSKI, *et al.*, 2020).

Análises estatísticas

A análise estatística foi realizada utilizando-se o software estatístico Sisvar[®] (FERREIRA, 2019). Os resultados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias dos tratamentos para todos os testes foi realizada com o Teste de Scott-knott, ao nível de 5% de significância para ambas as análises.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontra-se o resumo da análise de variância. Observa-se que houve efeito significativo para interação tripla para as variáveis germinação, envelhecimento acelerado modificado em substrato e envelhecimento acelerado em papel. A variável germinação em vermiculita, apresentou interação dupla. Os coeficientes de variação foram entre 2,75 e 10,12%.

A partir dos dados apresentados na Tabela 2, observa-se que o tratamento de sementes sem a utilização de pó secante, com volume de calda de 1100 mL 100^{-1} kg de sementes diminuiu a porcentagem de germinação aos 0 e 60 dias de armazenamento, acima de 1100 mL 100^{-1} kg de sementes para avaliação inicial e acima de 600 mL 100^{-1} kg de sementes com o armazenamento. Para doses de pó secante, independente do volume de calda, na avaliação inicial não houve efeito sobre a germinação, só efeito nocivo após 60 dias de armazenamento quando combinado com volumes de calda mais elevado, com dose 100 g com 1100 mL 100^{-1} kg de sementes e com dose 200 g já com dose de 600 mL 100^{-1} kg. Indicando que dose elevada de pó secante, 200 g 100^{-1} kg de sementes, e volume final de calda elevado, acima ou igual a 600 mL 100^{-1} kg de sementes, são prejudiciais com armazenamento de 60 dias. Até 60 dias de armazenamento e doses e volumes mais baixos não houve efeito sobre a germinação.

David *et al.* (2020) observaram que volumes de calda acima de 1000 mL 100^{-1} kg de sementes tendem a afetar a qualidade fisiológica das sementes, logo após o tratamento ou no período de armazenamento, pois volumes altos levam a problemas no tegumento, prejudicando assim a germinação. Segundo Trafane (2014), volumes de calda superiores a 600 mL 100^{-1} kg de sementes, podem prejudicar a qualidade fisiológica de sementes, no início, durante ou após o período de armazenamento, para a utilização de volumes mais elevados de calda, é de extrema importância que as sementes apresentem alta qualidade e vigor. Segundo Pereira *et al.* (2021), o elevado volume de calda, relacionado com o período de armazenamento, aumentam os danos causados as sementes, reduzindo a qualidade fisiológica e o vigor. De acordo com Bem Junior (2017), a utilização de pó secante é uma importante ferramenta, diminuindo alguns problemas relacionados ao tratamento de sementes, sendo importante por exemplo na fluidez durante o ensaque e a semeadura.

É possível observar que as sementes possuíam alta qualidade fisiológica, visto que o percentual de germinação inicial (0 dias), foi superior a 90%, independente do volume de calda utilizado e da dosagem de pó secante (Tabela 2).

Tabela 1- Resumo da análise de variância dos resultados de germinação (G), germinação em vermiculita (GV), envelhecimento acelerado em substrato (EAS) e envelhecimento acelerado em papel (EA).

FV	GL	QM			
		G	GV	EAS	EA
Pó secante (P)	2	23,58	10,78	165,03*	63,42
Volume de Calda					
(VC)	3	66,41*	17,22	2038,99*	946,64*
Época (E)	2	241,27*	250,78*	1218,78*	2626,05*
P*VC	6	19,55*	15,89*	71,21	111,66*
P*E	4	19,23	5,6	261,19*	91,22*
VC*E	6	17,46	22*	177,41*	43,9
P*VC*E	12	28,89*	12,62	205,21*	145,43*
Erro	108	8,69	6,89	38,64	32,55
CV (%)		3,17	2,75	10,12	8,71
Média		92,92	95,47	61,4	65,51

*Significativo a 5% pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$).

Tabela 2 - Resultados da porcentagem do teste de germinação em papel, em sementes de soja tratadas com diferentes volumes de calda e dosagens de pó secante, durante o período de armazenamento.

Volume de Calda (mL)	Épocas de armazenamento (dias)								
	0			60			120		
	Dose de Pó secante (g 100 Kg ⁻¹)								
	0	100	200	0	100	200	0	100	200
460	97 Aa	96 Aa	94 Aa	98 Aa	93 Aa	92 Aa	92 Aa	86 Bb	94 Aa
600	97 Aa	97 Aa	97 Aa	92 Ba	94 Aa	92 Ab	93 Aa	95 Aa	92 Ab
800	95 Aa	97 Aa	94 Aa	93 Ba	94 Aa	91 Aa	92 Aa	93 Aa	93 Aa
1100	91 Ba	96 Aa	97 Aa	90 Ba	90 Aa	89 Aa	93 Aa	90 Bb	84 Bc

As médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de significância.

Para o teste de germinação em vermiculita (Tabela 3), o volume de calda e a dose de pó secante não influenciou negativamente a porcentagem de germinação, apresentando apenas um efeito quando utilizado 800 mL de volume de calda e sem pó secante, entretanto a porcentagem de germinação foi acima de 93%.

Quando analisada o fator pó secante dentro dos períodos de armazenamento (Tabela 4), foi possível observar que até 60 dias de armazenamento não houve efeito negativo do uso de

pó secante, para germinação entre papel e vermiculita. Aos 120 dias de armazenamento as sementes apresentaram alto índice de germinação, sendo este acima de 92%, porém inferiores as avaliações iniciais. Houve efeito do tempo de armazenamento, com diminuição da germinação somente aos 120 dias de armazenamento, independente da utilização ou não do pó secante.

Tabela 3 - Resultados da porcentagem do teste de germinação em vermiculita entre os fatores pó dentro de volume de calda.

Doses pó secante (g100 Kg-1)	Volume de calda (mL 100 Kg-1)			
	460	600	800	1100
0	95 Aa	96 Aa	93 Bb	97 Aa
100	96 Aa	96 Aa	96 Aa	97 Aa
200	97 Aa	95 Aa	95 Aa	95 Aa

As médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de significância.

Tabela 4 - Resultados da porcentagem do teste de germinação em vermiculita entre os fatores pó dentro de época.

Doses pó secante (g 100 Kg ⁻¹)	Épocas (dias)		
	0	60	120
0	97 Aa	96 Aa	93 Ab
100	97 Aa	97 Aa	94 Ab
200	97 Aa	97 Aa	92 Ab

As médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de significância.

Em relação ao volume de calda (Tabela 5), verifica-se que entre as épocas 0 e 60 dias, não houve diferenças significativas, tão pouco entre os volumes de calda. Após o período de 120 dias de armazenamento, houve diferença os valores em função do volume de calda, porém as sementes apresentaram ainda elevados índices de germinação, acima de 90%, apresentando alta qualidade fisiológica). Krzyzanowski *et al.* (2011), concluíram em seu trabalho que a utilização de volumes de caldas de até 1.080 mL por 100⁻¹ kg de sementes, é possível, desde que seja realizada próxima a semeadura, sem que cause danos a qualidade fisiológica das sementes.

Santos *et al* (2018) também observaram que quando aplicados volumes de calda de 1200 mL.100 Kg de sementes, afetam negativamente a qualidade fisiológica das sementes submetidas ao armazenamento.

De maneira geral, em ambas as metodologias de germinação, entre papel e entre papel e vermiculita, foi observado alto percentual germinativo, todos acima de 80%, que é o mínimo exigido para comercialização (BRASIL,2009).

Tabela 5 - Resultados da porcentagem do teste de germinação em vermiculita entre os fatores volume de calda dentro de época.

Volume de calda (mL/100 Kg ⁻¹)	Época (dias)		
	0	60	120
460	97 Aa	98 Aa	93 Ab
600	97 Aa	96 Aa	95 Aa
800	96 Aa	97 Aa	90 Bb
1100	98 Aa	96 Aa	94 Ab

As médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de significância.

Na Tabela 6, encontra-se os resultados de vigor por meio do teste de envelhecimento acelerado em substrato, onde de maneira geral, em sementes sem a utilização de pó secante, em todos as épocas de armazenamento, com o aumento do volume de calda, acima de 600 mL para 100 kg de sementes, o vigor foi prejudicado, principalmente para o maior volume de calda, 1100 mL.100 kg⁻¹ de sementes.

Quanto ao uso de pó secante, diferenças consistentes foram constatadas somente com a dose de 200 g e o volume de calda mais elevado, tanto com sementes armazenadas aos 60 quanto aos 120 dias. Indicando que essa combinação de doses é prejudicial ao vigor das sementes. Abati *et al.* (2018) afirmam em seu trabalho que a aplicação de pó secante reduziu a germinação e o vigor das sementes. Segundo Oliveira *et al.* (2015), com o aumento do período de armazenamento das sementes, já é esperado que estas percam o vigor, assim, o tratamento químico pode influenciar nesta redução, demonstrado em seu trabalho que após 60 dias de armazenamento ocorreu redução do vigor.

Tabela 6 - Resultados do teste de envelhecimento acelerado em substrato, em sementes de soja tratadas com diferentes volumes de calda e dosagens de pó secante, durante o período de armazenamento.

Volume de Calda (mL)	Épocas de armazenamento (dias)								
	0			60			120		
	Dose de Pó secante (g 100 Kg ⁻¹)								
	0	100	200	0	100	200	0	100	200
460	89 Aa	87 Aa	87 Aa	86 Aa	86 Aa	83 Aa	63 Bb	62 Bb	74 Ab
600	82 Ba	87 Aa	86 Aa	80 Ba	79 Ab	81 Aa	74 Ab	71 Ac	65 Bb
800	82 Ba	80 Aa	82 Aa	75 Ba	82 Aa	60 Cb	66 Bb	68 Ab	76 Aa
1100	78 Ba	68 Ba	84 Aa	76 Ba	73 Bb	60 Bc	60 Bb	60 Bb	60 Bc

As médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de significância.

Na Tabela 7, encontra-se os resultados de vigor pelo teste de envelhecimento acelerado em papel, que de forma geral apresentou resultados semelhantes aos verificados em substrato. No início do armazenamento, sementes sem uso de pó secante e tratadas com volume de calda mais elevado, 1100mL 100⁻¹ kg de sementes, apresentaram menor vigor. No início do armazenamento, o uso do pó secante não foi prejudicial ao vigor das sementes, mesmo em dose mais elevada, 200 g. Já ao final dos 120 dias de armazenamento, quando combinado com alto volume de calda predominantemente aquoso 1100 ml.100kg de sementes, houve efeito nocivo ao vigor.

Zimmer *et al.* (2012), concluíram que conforme o período de armazenamento aumenta, os indícios da deterioração surgem, e como consequência ocorre redução da porcentagem de germinação e emergência, reduzindo o vigor das sementes.

Tabela 7- Resultados do teste de envelhecimento acelerado em papel, em sementes de soja tratadas com diferentes volumes de calda e dosagens de pó secante, durante o período de armazenamento.

Volume de Calda (mL)	Épocas de armazenamento (dias)								
	0			60			120		
	Dose de Pó secante (g 100 Kg ⁻¹)								
	0	100	200	0	100	200	0	100	200
460	86 Aa	76 Aa	79 Aa	63 Ab	68 Aa	67 Ba	69 Ab	76 Aa	61 Ab
600	72 Ba	83 Aa	79 Aa	69 Aa	66 Ab	79 Aa	64 Aa	71 Ab	51 Bc
800	70 Ba	64 Ba	73 Aa	70 Aa	63 Aa	58 Cb	57 Ba	53 Bb	60 Aa
1100	63 Ca	75 Aa	72 Aa	58 Aa	54 Bb	58 Ca	63 Aa	50 Bb	54 Bb

As médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de significância

Para a conservação da viabilidade e do vigor das sementes, por um período de armazenamento, é necessário se atentar na escolha dos produtos utilizados e do volume de calda, visando manter a qualidade fisiológica das sementes, e que as vantagens que o tratamento de sementes oferece sejam preservadas (Santos *et al*, 2018). Alguns autores como Zambon (2013) e Strieder *et al*. (2014), recomendam que o tratamento das sementes seja procedido até 60 dias antes da semeadura, visando minimizar os danos que podem ser causados.

Diante do exposto, é possível observar que até 60 dias após o tratamento as sementes as sementes não apresentaram diminuição consistente da qualidade. Vale salientar também que as sementes foram armazenadas em local com condições de temperatura controlada.

5 CONCLUSÕES

A utilização de volumes de calda elevados predominantemente aquosos, 1100 mL kg⁻¹ de sementes, afeta negativamente a qualidade fisiológica das sementes durante o período de armazenamento, sobretudo após 60 dias de armazenamento e combinado com dose mais elevada de pó secante, 200 g 100 kg⁻¹ de sementes.

A utilização do pó secante testado não causa problemas a germinação de sementes durante ao armazenamento. Efeitos prejudiciais somente quando combinado na dose mais alta de pó, 200 g 100 kg⁻¹ de sementes, com elevado volume de calda aquoso e 120 dias de armazenamento

O período de armazenamento seguro para as sementes, sem que afete a qualidade fisiológica após o tratamento é de no máximo 60 dias após o tratamento com essa formulação, independente do uso do pó secante.

REFERÊNCIAS

- Abati, J., *et al.* Potencial fisiológico de sementes de soja tratadas industrialmente com e sem a aplicação de pó secante. **Journal of Seed Science**, 40, 179-184, 2018.
- AGUIAR, C. E. *et al.* Performance fisiológica de sementes de milho híbrido submetidas a tratamento com inseticida, fungicida e nutrientes. **Revista de Ciências Agrárias**, [S.I], v. 41, n. 2, p. 348–355, 2019.
- BAGATELI, J. R. *et al.* Productive performance of soybean plants originated from seed lots with increasing vigor levels. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 41, n. 2, p. 151-159, 2019
- BAIL, J.L. Relações entre o tratamento de sementes de soja, os parâmetros fisiológico e sanitário e a conservação das sementes. 2013. 41 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA, Ponta Grossa, 2013
- BAUDET, L. M. L.; VILELA, F. A.; Armazenamento de sementes. In: PESKE, S.T.; ROSENTHAL, M.D.A.; ROTA, G.R.M. **Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: UFPel, 2003. Cap.7, p.369-418.
- BRACCINI, A. L., *et al.* "Uso de diferentes volumes de calda no tratamento de sementes de soja e seu efeito no potencial fisiológico durante o armazenamento." In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 7.; MERCOSOJA, 2015, Florianópolis. Tecnologia e mercado global: perspectivas para soja: anais. Londrina: Embrapa Soja, 2015., 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.
- BRZEZINSKI, C., *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas industrialmente com diferentes volumes de calda, com e sem pó secante. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 7.; MERCOSOJA, 2015, Florianópolis. Tecnologia e mercado global: perspectivas para soja: anais. Londrina: Embrapa Soja, 2015.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424p.
- CARVALHO, E. R. *et al.* Fitotoxicidade em sementes de soja tratadas com fitossanitários em diferentes épocas de aplicação. **Journal of Seed Science**, v. 42, 2020.
- CARVALHO, E. R. *et al.* Physiological and enzymatic monitoring of treated seeds of cultivars soybean during storage. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, [S.I], v. 17, n. 3, p. e2077, 2022.
- COÊLHO J.D. Soja. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 6, n.187, set., 2021. (Caderno Setorial Etene)
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v.10 – Safra 2022/23, n.9 - Nono levantamento, p. 1-

116, junho 2023 Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acessado em: junho 2023

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB., **Conjuntura semanal de soja- 04, julho 2023**. em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-de-conjunturas-de-soja/item/20911-soja-conjuntura-semanal-04-07-2023>. Acessado em: julho 2023

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

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

DECARLI, L. *et al.* Tratamento industrial em sementes de soja: qualidade fisiológica e desempenho da cultura. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 3, p. 1-7, 2019.

DEL BEM JUNIOR, L. Avaliação qualitativa de métodos de tratamento de sementes de soja. 2017.

DELOUCHE JC; BASKIN CC. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, v. 1, p.427-452. 1973.

DE SOUZA, V. Q. *et al.* Produção de sementes de soja e vigor das sementes produzidas com diferentes tratamentos de sementes -10.14688/1984-3801/gst. v8n1p157-166. **Global Science and Technology**, v. 8, n. 1, 2015.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Brazilian Journal of Biometrics**, [S.I], v. 37, n. 4, p. 529–535, 2019.

FRANÇA-NETO, J. B. *et al.* Adoção do tratamento industrial de sementes de soja no Brasil, safra 2014/15. 2015.

FRANCA-NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F.C. ; HENNING, A. A. Sementes de soja de alta qualidade: a base para altas produtividade. 2011

FRANÇA-NETO, J de B *et al.* Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. 2016.

FRENTE PARLAMENTAR AGROPECUÁRIA. Importância da soja para o Brasil. 2021. Disponível em <https://fpagropecuaria.org.br/2021/10/18/importancia-da-soja-para-o-brasil/#:~:text=Al%C3%A9m%20de%20garantir%2C%20com%20folga,melhor%20C3%8Dndice%20de%20Desenvolvimento%20Humano>.

GOULART, A. C. P. César Pereira. **Fungos em sementes de soja: detecção, importância e controle**. 2. ed. rev. E ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.

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

Krzyzanowski, F.C, *et al.* "A semente de soja como tecnologia e base para altas produtividades: série sementes." **Circular técnica** (2008).

KRZYZANOWSKI, F. C. *et al.* Desempenho fisiológico de semente de soja em função do volume de calda no seu tratamento. **XXIX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil**, p. 238, 2011.

KRZYZANOWSKI, F.C. ; FRANÇA-NETO, J.de B.; HENNING, A.A. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. **Circular técnica**, v. 136, n. 1, 2018.

KRZYZANOWSKI, F.C. *et al.* Vigor de sementes: conceitos e testes. 2020

KROHN, N.C.; MALAVASI, M.M. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas durante e após o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, p. 91-97, 2004.

REIS, L.V. *et al.* Tecnologias de tratamento de sementes de soja: Eficiência de dose, danos mecânicos e revestimento de sementes. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 47, p. e013622, 2023.

LOURENÇO, F.M.S. Desempenho de sementes de soja: tempo pós-tratamento, produtos e genótipos. 2021.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: Abrates, 2015. 659 p.

MENDONÇA, A. O. Potencial fisiológico de sementes de soja tratadas e armazenadas em diferentes condições ambientais. 2016.

OLIVEIRA, C. *et al.* Produção de sementes de soja enriquecidas com molibdênio. *Ceres*, v.64, n. 3, 2017

PARISI, J.J.D.; MEDINA, P.F. Tratamento de sementes. **Instituto Agrônomo de Campinas**, p. 26-30, 2013.

PEREIRA, R.C. *et al.* Potencial fisiológico de sementes de soja submetidas ao tratamento industrial com bioestimulante antes e após armazenamento. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 40078-40093, 2021.

RIBEIRO, L. Pó secante é aliado no tratamento de sementes. **Revista Campo e Negócio**, 2014.

RICCI, T. *et al.* 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.

RICHETTI, A.; GOULART, A.C.P. Adoção e custo do tratamento de sementes na cultura da soja. **Comunicado Técnico Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados**, n. 247, p. 1-8, 2018.

ROCHA, D.K. *et al.* O substrato afeta a germinação de sementes de soja tratadas com fitossanitários? **Ciência e Agrotecnologia**, v. 44, 2020

ROCHA, D.K. Tratamento químico de sementes de soja: processos e tecnologias de aplicação e as relações com assertividade de dose e qualidade das sementes/ Debora Kelli Rocha. - Tese (doutorado) - Universidade Federal de Lavras, 2023

SANTOS, R.F. *et al.* Potencial fisiológico de sementes de soja tratadas e armazenadas em condições não controladas. **Journal of Seed Science**, v. 45, 2023.

SANTOS, S. F.; CARVALHO, E. R.; ROCHA, D. K.; NASCIMENTO, R. M. Constituições e volumes de calda no tratamento industrial de sementes de soja e a qualidade fisiológica durante o armazenamento. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 40, n. 1, p. 67-74, 2018.

SILVA, K.N. Efeito do tratamento químico na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milho durante armazenamento. 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.

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA - REGIÃO CENTRAL DO BRASIL 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

TRAFANE, Leandro Gabriel. **Tratamento industrial de sementes de soja e seus reflexos na qualidade durante o período de armazenamento**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.

USDA. Foreign Agricultural Service. World Agricultural Production. Foreign Agricultural Service. **Circular Series**. The United States: April 25, 2023

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

ZIMMER, P. D. Fundamentos da qualidade da semente. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. (Ed.). **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: UFPEL, cap. 2, p. 106-160. 2012.