



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS LAGOA DA CONFUSÃO
CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AGRONÔMICA**

YÊDA GONÇALVES ROCHA

**GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE SOJA EM RESPOSTA A
DIFERENTES TRATAMENTOS QUÍMICOS**

**LAGOA DA CONFUSÃO - TO
2023**

YÊDA GONÇALVES ROCHA

**GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE SOJA EM RESPOSTA A
DIFERENTES TRATAMENTOS QUÍMICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso Superior de Bacharelado
em Engenharia Agrônômica da Unidade *Campus*
Lagoa da Confusão, do Instituto Federal do
Tocantins, como exigência à obtenção do título de
Bacharela, em Engenharia Agrônômica.

Orientadora: Prof^a. Ma. Cibelle Christine Brito
Ferreira

LAGOA DA CONFUSÃO

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

R672g Rocha, Yêda Gonçalves
GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE SOJA EM
RESPOSTA A DIFERENTES TRATAMENTOS QUÍMICOS / Yêda
Gonçalves Rocha. – Lagoa da Confusão, TO, 2023.
34 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Tocantins, Campus Avançado Lagoa da Confusão, Lagoa da
Confusão, TO, 2023.

Orientadora: Ma. Cibelle Christine Brito Ferreira

1. Soja. 2. Germinação. 3. Tratamento de Sementes. I. Brito
Ferreira, Cibelle Christine. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Reitoria
Campus Avançado Lagoa da Confusão
Coordenação do Curso Superior em Engenharia Agrônômica

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE SOJA EM RESPOSTA A DIFERENTES TRATAMENTOS QUÍMICOS”

AUTORA: Yêda Gonçalves Rocha

ORIENTADORA: Cibelle Christine Brito Ferreira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Avançado Lagoa da Confusão, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em 16 de junho de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Cibelle Christine Brito Ferreira, Servidora**, em 19/06/2023, às 11:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Reinaldo Ferreira Medeiros, Servidora**, em 19/06/2023, às 12:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **José Luiz de Souza da Conceição, Usuário Externo**, em 27/06/2023, às 12:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1956807** e o código CRC **B70DFA6A**.

Dedico este trabalho a minha família que sempre me apoiaram, me incentivaram e sonharam esse momento junto comigo. Acredito que essa conquista é mais deles do que minha. Todo meu amor, admiração, força, coragem veio deles e tudo é por eles.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus pela vida, pelas bênçãos que tem me dado em todos estes anos e pelos momentos inesquecíveis que passei durante a minha graduação, por ter me fortalecido até ao fim desse desafio.

Aos meus pais Maria do Bonfim e Neomaks que sempre lutaram por mim, me incentivaram, acreditaram no meu potencial, até quando desacreditei de mim mesma e por nunca terem me deixado faltar nada. Minha mãe desde criança me diz parte do versículo de Josué 1:9 “Seja forte e corajosa” e aqui estamos, nos momentos difíceis aos longos desses anos, me apeguei muito a essas palavras. E meu irmão Júnior, o caçula lá de casa, mesmo entre “tapas e beijos” sou muito feliz por ter você na minha vida e por ter me ajudado entre tantos momentos que precisei. Vocês são minha vida, amo vocês, família! Minha eterna gratidão!

Não posso esquecer dos meus amigos de turma Thiago, José Eduardo, Wellington, Marcos Vinicius e Wanderson que me ajudaram quando ia de bicicleta e que precisei diversas vezes de carona e nunca me cobraram um real sequer. E ao Luander que é mais que meu amigo é meu irmão, que atravessava a cidade inteira a pé ou de bicicleta, para não me deixar sozinha e que esteve comigo nos bons e nos momentos ruins também, saiba que é recíproco. Fiz muitos amigos e amigas durante essa trajetória e não daria para citar todos, saibam que sou grata por tudo.

Gratidão ao José Luiz (Melancia) que me deu a primeira oportunidade de emprego na área, na empresa Uniggel Sementes, te admiro, sou sua fã e tenho enorme carinho por você. Fiz uma família lá dentro da empresa e encontrei minha metadinha, minha amiga, Flávia (Baianinha) você é um ser humano de luz, incomparável, torço pelo seu sucesso e espero que algum dia possamos viver mais pertinho da outra. E aos meus amigos (a), Jorge, Kauê, Dani, Eloísa, Igã, Juninho, Wellerson, André, Nathan, Almir, Lucas Panda, Laís, Marcelo e Du pelo companheirismo e por sempre me ajudarem quando solicitados, saibam que levarei essa amizade para o resto da vida e quando precisarem estarei aqui.

A minha orientadora Cibelle que é um exemplo de profissional, você é maravilhosa, sem você esse trabalho de conclusão não seria possível. Obrigada!

Encerro aqui este ciclo em minha vida, grata pelos erros e acertos, mas acima de tudo pelas lições, pelas pessoas de luz que encontrei durante esse caminhar.

RESUMO

A soja (*Glycine max* L.), sendo originária da China, faz parte da família das leguminosas bastante conhecida e trata-se de um grão rico em proteínas. O Brasil e os Estados Unidos são os maiores produtores de soja no mundo. Para obter produtividade elevada nas culturas se faz necessário que o uso correto e eficaz de inseticidas, fungicidas e enraizadores durante o tratamento de sementes, tendo como objetivo proteger e estimular a planta. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a influência na germinação e vigor de sementes de soja com diferentes tratamentos químicos em condições de laboratório. O trabalho será desenvolvido no Laboratório Multiuso do Instituto Federal do Tocantins, *Campus* Avançado Lagoa da Confusão, durante o segundo semestre de 2023. Serão utilizadas amostras de dois lotes de sementes certificadas, classe C2 da cultivar de soja OLIMPO IPRO 80182RSF IPRO, formando o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) composto por oito tratamentos e quatro repetições contabilizando 32 unidades experimentais. Os tratamentos serão T1: Inseticida; T2: Fungicida; T3: Fungicida, T4: Bioestimulante; T5: Inseticida + Fungicida + Bioestimulante e T6: Inseticida + Fungicida + Bioestimulante T7: Inseticida + Fungicida + Fungicida + Bioestimulante T8: Testemunha. De maneira que, o princípio ativo ser utilizado como inseticida será Ciantraniliprole, por sua vez, os princípios ativos dos fungicidas a serem utilizados será fungicida 01 Difenconazol e fungicida 02 Metalaxil-M; Fludioxonil, por fim, o bioestimulante terá como princípio ativo Cinetina, Ácido Giberélico e Ácido 4-Indol-3-Ibutírico, sendo todos os químicos aplicados nas doses recomendadas pelo fabricante (via bula).

Palavras-chave: Ciantraniliprole. Difenconazol. Delineamento Experimental. *Glycine max* L. Percentual Germinativo.

RESUMO EM LÍNGUA ESTRANGEIRA

Soybean (*Glycine max* L.), originating in China, is part of the well-known leguminous family and is a protein-rich grain. Brazil and the United States are the largest soy producers in the world. In order to obtain high productivity in crops, it is necessary to use insecticides, fungicides and rooters correctly and effectively during seed treatment, with the aim of protecting and stimulating the plant. This work aims to evaluate the influence on germination and vigor of soybean seeds with different chemical treatments under laboratory conditions. The work will be carried out at the Multipurpose Laboratory of the Federal Institute of Tocantins, Lagoa da Confusion Advanced Campus, during the second half of 2023. Samples of two certified seed lots, class C2 of the soybean cultivar OLIMPO IPRO 80I82RSF IPRO, will be used, forming the design completely randomized experimental design (DIC) consisting of eight treatments and four replications accounting for 32 experimental units. The treatments will be T1: Insecticide; T2: Fungicide; T3: Fungicide, T4: Biostimulant; T5: Insecticide + Fungicide + Biostimulant and T6: Insecticide + Fungicide + Biostimulant T7: Insecticide + Fungicide + Fungicide + Biostimulant T8: Control. So, the active ingredient to be used as an insecticide will be Ciantraniliprole, in turn, the active ingredients of the fungicides to be used will be fungicide 01 Difenoconazole and fungicide 02 Metalaxyl-M; Fludioxonil, finally, the biostimulant will have as active ingredient Cinetin, Gibberellic Acid and 4-Indole-3-Ilbutyric Acid, all chemicals being applied in the doses recommended by the manufacturer (via package leaflet).

Keywords: Ciantraniliprole. Difenoconazole. Experimental Design. *Glycine max* L. Germinative Percentage.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 PROBLEMA DA PESQUISA	11
3 JUSTIFICATIVA.....	12
4 OBJETIVOS.....	13
4.1 Objetivo Geral.....	13
4.2 Objetivos Específicos	14
5 REVISÃO DE LITERATURA	14
5.1 Qualidade das sementes de soja	14
5.2 Germinação e Vigor.....	15
5.3 Tratamento de sementes	17
5.4 Inseticidas.....	19
5.4.1 Ciantraniliprole	19
5.5 Fungicidas	19
5.5.1.1 Metalaxil-M; Fludioxonil.....	20
5.6 Bioestimulante.....	20
5.6.1 Cinetina, Ácido Giberélico e Ácido 4-Indol-3-Ilbutírico	20
6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	22
7 RESULTADOS ESPERADOS	26
8 ORÇAMENTO	27
9 CRONOGRAMA	28
REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é uma leguminosa muito produtiva no Brasil e no mundo incorporada a diversos setores da alimentação humana/animal. Nos últimos 20 anos, a cultura da soja dobrou sua área cultivada devido à forte demanda do setor produtivo e ao crescimento mundial do consumo deste grão pela população e pecuária (SILVA *et al.*, 2020). Os autores afirmam ainda que, o lojista tem um papel muito importante na economia do país/mundo, como grande parte do PIB gira em torno da agricultura e da pecuária, e esse grão, a soja, é um dos grãos responsáveis pela escala de retorno econômico, sendo utilizado em diversos setores produtivos como leite, queijo, alimentos processados, produtos de beleza, dentre outros.

A soja possui como centro de origem o continente asiático, mais formalmente, a região correspondente à China Antiga, onde essa leguminosa era utilizada para compor a base alimentar do povo chinês há mais de 5.000 anos, assim, entre 200 a.C. e o século III d.C., passou a ser difundida para o norte da China, Coréia e Japão (CÂMERA, 2015).

A cultura da soja é muito importante economicamente, mas há diversos fatores que desfazem tanto a produção quanto a construção de plantas inadequadas, diante deste cenário, utilizar sementes de alta qualidade é uma ferramenta importante para garantir populações de plantas adequadas (SCHEEREN *et al.*, 2010). Os mesmos autores constataram que mudanças nas condições ambientais de campo encontradas durante a emergência, podem contribuir na produção .

Devido à sua grande importância, a cultura da soja tem apresentado intensas atividades de pesquisa, cujo objetivo é a obtenção de informações que possibilitem o aumento da produtividade e a redução dos custos de produção, isso exigiu constante reestruturação e adaptação de tecnologias e manejo, como a colocação mais adequada do herbicida glifosato, além do surgimento de novas tecnologias (BRASIL,2013).

A qualidade da semente de soja pode ser afetada por uma série de fatores que podem ocorrer durante a fase de produção da cultura e durante a colheita, bem como durante outras etapas da produção, como secagem, beneficiamento, armazenamento e transporte, esses fatores incluem temperaturas extremas durante a maturação, flutuações nas condições de umidade ambiente no campo ou durante o

armazenamento e técnicas de colheita inadequadas, portanto, o controle de qualidade é crucial para obter sementes de alta qualidade (BARRETO, 2011).

O uso de agrotóxicos no tratamento de sementes cria condições protetoras para a planta, o que permite um maior potencial para o desenvolvimento primário da cultura (GOULART, 2019).

Apenas observar a pureza e a porcentagem de germinação de um lote de sementes não é suficiente para descrever sua real condição fisiológica, pois além da pureza física, esses testes medem apenas a capacidade da semente de formar mudas normais em condições ótimas de germinação (BORBA; ANDRADE, 2019). Para melhor identificar sementes de qualidade, o conceito de vigor tem recebido muita atenção como um dos parâmetros utilizados para indicar o desempenho futuro dessas sementes no campo (NASCIMENTO *et al.*, 2011). Sabe-se que a qualidade da semente é determinada pela soma das características físicas, genéticas, fisiológicas e sanitárias. Em geral, a qualidade do saneamento nos sistemas brasileiros de produção de sementes muitas vezes ficava em segundo plano (GOULART, 2005).

Se sementes de alta qualidade não estiverem disponíveis em quantidade suficiente se faz necessário adicionar materiais de origem duvidosa ou mesmo reduzir a possibilidade de inóculo primário, é recomendável tratar as sementes protegendo-as contra os efeitos de patógenos no ambiente (solo ou armazenamento), é muito importante no desenvolvimento de plantas fortes e saudáveis (KRZYZANOWSKI *et al.*, 2018).

O tratamento de sementes provavelmente é o método mais antigo, mais barato e às vezes mais seguro, oferecendo melhor sucesso no controle de doenças de plantas transmitidas por sementes (PARISI *et al.*, 2013). Com isso, esse trabalho tem como objetivo identificar a influência e os efeitos dos tratamentos químicos na germinação e vigor de sementes de soja.

2 PROBLEMA DE PESQUISA

Vários fatores podem interferir na produção de soja, pois a qualidade das sementes pode ser afetada em todas as etapas da produção, desde a colheita, recepção, secagem, beneficiamento, armazenamento, transporte, até a semeadura.

Na fase do campo existem muitas interferências, como: Deterioração por umidade; Época de colheita inadequada (atraso ou antecipação da colheita); Época de semeadura inadequada e Local de produção (devemos observar o zoneamento agrícola).

Alguns patógenos que podem afetar esta fase são os fungos, que podem reduzir o vigor e a germinação quando infectados em sementes de soja. Os principais agentes são:

Phomopsis spp.; *Fusarium* spp.; *Cercospora kikuchii*; *Colletotrichum truncatum*. Algumas doenças que afetam no final do ciclo da soja como: Antracnose; Crestamentofoliar; Mancha-parda; Mancha olho-de-rã.

Fatores que afetam a germinação, externos são: Luz; Temperatura; Disponibilidade de água e oxigênio. Os fatores internos são: Longevidade e Viabilidade das sementes.

3 JUSTIFICATIVA

O tratamento de sementes contribui para a proteção das lavouras, pois é uma prática para repelir, controlar e até matar fungos, insetos e pragas. Garantindo plantas fortes e saudáveis e protegendo as sementes desde o primeiro contato com o solo até a planta começar a crescer. Ainda que o tratamento de sementes é acessível, comparado com as perdas que a falta dele poderá provocar.

Para o tratamento de sementes, será utilizado, Ciantraniliprole, Difenconazol, Metalaxil-M; Fludioxonil e Cinetina, Ácido Giberélico e Ácido 4-Indol-3-ilbutírico, que ocorre de forma natural na planta. De acordo com a bula da ADAPAR, os princípios ativos escolhidos como a Ciantraniliprole oferecem proteção superior em qualquer situação, permitindo o enraizamento uniforme e fortalecendo as plantas para resistir aos desafios ambientais ao longo do ciclo ao lidar com complexos de lagartas e outras pragas precoces.

A bula explica ainda que o princípio ativo Difenconazol, atua como um inibidor do transporte de elétrons na mitocôndria das células fúngicas e impede a geração de ATP necessário nos processos metabólicos fúngicos. Seu excelente efeito preventivo se deve à sua capacidade de impedir a germinação de esporos, desenvolvimentos e penetração dos tubos germinativos.

O Metalaxil-M; Fludioxonil, é utilizado para o tratamento de sementes e para o controle de doenças da semente e do solo. Metalaxil-M penetra no tegumento da semente e é sistematicamente translocado para todas as partes da planta durante a germinação. Fludioxonil é um fungicida de contato de amplo espectro com atividade residual, além de obter uma limitada absorção pela semente e uma pequena translocação dentro da plântula.

E a Cinetina, Ácido Giberélico e Ácido 4-Indol-3-ilbutírico, a Cinetina induz o crescimento não somente através da divisão celular, mas através de alongamento celular, promovendo o crescimento das gemas laterais e da dominância apical. O Ácido Giberélico: determina o tamanho dos frutos, promove a germinação, em algumas espécies, quebrando a dormência. O Ácido 4-Indol-3-ilbutírico participa do crescimento, principalmente pelo alongamento celular, estimula o pegamento de flores sem fecundação, participa efetivamente no estabelecimento dos frutos, retarda a abscisão foliar e induz a formação de primórdios radiculares.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Identificar a influência e os efeitos dos tratamentos químicos na germinação e vigor de sementes de soja.

4.2 Objetivos Específicos

1. Avaliar a resistência a degradação das sementes (envelhecimento acelerado)
2. Desenvolvimento inicial das sementes de soja
3. Identificar qual químico é mais eficiente no tratamento de sementes de soja
4. Análise de germinação e vigor das sementes

5 REVISÃO DE LITERATURA

5.1 Qualidade das sementes de soja

A obtenção de uma lavoura de soja com população de plantas suficiente depende do uso correto de diferentes práticas de cultivo. Condições adequadas do solo (textura e umidade), semeadura na época recomendada e boa disponibilidade hídrica, controle eficaz de ervas daninhas e boa regulação da semeadura são práticas importantes (VAZQUEZ *et al.*, 2008). No entanto, deve-se notar que o uso de sementes de alta qualidade fisiológica e sanitária depende do sucesso da colheita (GOULART, 1998).

As sementes possuem características genéticas, físicas, fisiológicas e sanitárias que garantem um alto rendimento agrônomo, que é a base para o sucesso de uma lavoura tecnicamente bem plantada (NETO *et al.*, 2010). Para ser de alta qualidade, a semente de soja deve apresentar características fisiológicas e sanitárias, com alto vigor, germinação e sanidade, além de garantir pureza física e varietal e não deve conter sementes de ervas daninhas (REZENDE *et al.*, 2020). Esses fatores influenciam o desempenho das sementes no campo, culminando no estabelecimento da população de plantas necessárias para a variedade, aspecto fundamental para a alta produtividade (PELLISSARI; COIMBRA, 2023).

A qualidade da semente de soja é constituída por quatro pilares: 1. Qualidade fisiológica, indica semente com viabilidade e germinação e garante a emergência adequada das plântulas no campo; 2. Qualidade genética, geneticamente pura, representa a variedade que se deseja plantar, sem mistura; 3. Qualidade sanitária, que inclui sementes livres de outras ervas daninhas e patógenos, sejam eles fungos, vírus, nematoides ou bactérias; 4. Qualidade física, composta por sementes puras, isentas de materiais inertes, como sujeira, corpos vegetais, insetos, e outras impurezas (NETO *et al.*, 2016).

Entre os atributos considerados na qualidade fisiológica, para serem estabelecidos nas culturas, sementes de baixo vigor, podem reduzir a taxa de germinação, tornando as sementes desiguais, restringindo o tamanho inicial, trazendo desuniformidade e estandes inadequados (PENA; CARLOS, 2016). O efeito do poder de crescimento no rendimento é significativo independentemente da área cultivada,

prejudicando os lotes de baixo vigor e diminuindo não só no rendimento de plantas, mas, também no rendimento de grãos (SCHEEREN *et al.*, 2010).

Na maturidade fisiológica, as sementes apresentam ótima qualidade, expressa por peso seco, vigor e germinação, nesta fase, o teor de umidade das sementes é superior (mais de 5%) e a partir desta fase a qualidade das sementes diminui em razão à deterioração (NETO; HENNING, 1984).

A soja por estar exposta a condições climáticas adversas durante seu desenvolvimento, pode ser atacada por um grande número de patógenos de origem fúngica, bacteriana e viral, além de nematoides (FRANDOLOSO, 2012). As doenças construídas por esses organismos patogênicos são de grande importância, pois podem afetar severamente tanto a produtividade quanto a qualidade das sementes (COSTA *et al.*, 2003). Para ser classificada como semente de alta qualidade, deve obter altas taxas de vigor, germinação e sanidade, bem como garantias de purezas física e varietal (genética) e não conter sementes de plantas daninhas (KRZYZANOWSKI, *et al.*, 2018).

Para o sucesso da produção de soja, é importante selecionar variedades adequadas, ou seja, aquelas que produzem sementes de boa qualidade além da produtividade, esse ponto é muito importante, principalmente nas regiões Centro- Oeste e Norte-Nordeste, onde as condições climáticas raramente favorecem a produção de sementes de boa qualidade, além disso, ao utilizar variedades adaptadas às condições de fotoperíodo dessas regiões, é quase impossível importar sementes de melhor qualidade de regiões com condições ambientais mais amenas como na região sul (NETO; HENNING, 1984).

5.2 Germinação e Vigor

Na produção de soja uma das etapas mais importantes é a obtenção de sementes de alta qualidade que os agricultores possam usar economicamente para estabelecer lavouras e garantir o melhor desempenho de uma determinada cultura depende basicamente da qualidade das sementes caracterizadas pela germinação e vigor (AMBONI, 2022). O vigor é caracterizado pela capacidade de um determinado lote de semente estabelecer plântulas normais em condições de campo (Moterle *et al.*, 2011).

Os testes de vigor têm se tornado ferramentas cada vez mais rotineiras para determinação do potencial fisiológico na indústria de sementes, sendo os testes mais utilizados o teste de envelhecimento acelerado e o teste de condutividade elétrica, ambos confiáveis na avaliação do potencial fisiológico de sementes de soja (SANTOS *et al.*, 2011).

Uma alternativa aos testes de vigor estão o teste de embebição em água e de pH do exsudato, esses procedimentos apresentam em comum a redução do tempo mínimo necessário para obtenção dos resultados, normalmente menor que o estipulado nos procedimentos dos testes de vigor e envolvem a verificação do nível de desestruturação das membranas celulares e da integridade do tegumento (DIAS *et al.*, 2019).

O que esses métodos têm em comum é a redução do tempo mínimo necessário para obtenção de resultados, que geralmente é menor do que o exigido pelos procedimentos de teste de vigor, incluindo verificar o nível de degradação das membranas celulares e a integridade do tegumento (SANTOS *et al.*, 2011). Esses testes evitam o descarte de sementes que aparentemente não atendem aos requisitos mínimos de germinação e inibem o armazenamento desnecessário de lotes com baixovigor (AMARAL; PESKE, 2000).

O vigor da semente estabelece a possibilidade de emergência rápida e uniforme e o desenvolvimento normal da plântula sob uma ampla gama de condições de campo. A germinação é definida como o processo desde o momento da absorção de água até o aparecimento da raiz principal por meio do tegumento (BOA SAFRA, 2019)

Os testes de vitalidade são aplicados principalmente para identificar diferenças no rendimento de lotes de sementes durante ou depois do armazenamento ou após da semeadura, buscando melhor evidenciar os lotes que estão adequados para as diversas variações das condições ambientais (DIAS *et al.*, 2019). Vários testes são realizados para melhor desempenho na área da produção de sementes, para avaliação do vigor e da viabilidade das sementes de soja, sendo, envelhecimento acelerado, tetrazólio, condutividade elétrica, crescimento de plântulas, classificação do vigor de plântulas (FILHO, *et al.*, 2009).

A qualidade fisiológica das sementes é representada por sua germinação e viabilidade no campo, o que pode afetar a formação, o desenvolvimento e a produtividade da cultura (ROSSI, *et al.*, 2017). A qualidade da semente pode ser

afetada por muitos fatores, como deficiências de nutrientes da planta, presença de pragas e doenças, temperaturas extremas durante a maturação, flutuações da umidade relativa do ambiente e métodos inadequados de colheita, secagem, processamento, armazenamento e transporte (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

5.3 Tratamento de sementes

Com uma demanda tão alta de grãos nas indústrias de alimentos, rações, combustíveis e outras, é necessário que a produtividade do grão seja em grande escala e cultivares para atingir a produção máxima, e métodos para isso estão sendo adicionados a manutenção da cultivar como o tratamento de sementes (JÚNIOR, 2015). O tratamento de sementes é uma técnica essencial, atualmente o produtor deseja menores custos e maior rendimento sc/ha, e para atingir tais objetivos é importante que os tratamentos sejam realizados corretamente (SILVA *et al.*, 2020). Essas práticas requerem solos corrigidos; sementes de alta qualidade; práticas mais adequadas à região, relevo e clima; rotação de culturas e sementes tratadas - tratamentos sempre com princípios ativos diferentes (BASSO, 2015).

O tratamento de sementes, em seu sentido mais amplo, é o uso de processos e substâncias que mantêm ou melhoram o desempenho das sementes, permitindo que as culturas expressem todo o seu potencial genético (BORK, 2016). Isso inclui o uso de defensivos agrícolas (fungicidas e inseticidas), produtos biológicos, inoculantes, estimulantes, micronutrientes etc. (PIAS, 2014). E até mesmo por tratamento térmico ou outros processos físicos, no sentido mais estrito, refere-se ao uso de produtos químicos eficazes contra fitopatógenos de plantas (MENTEN; MORAES, 2010).

O tratamento de sementes atualmente é o meio mais barato e possivelmente o mais seguro, obtendo resultados satisfatórios, no manuseio do controle de doenças de plantas dispersas pelas sementes (JÚNIOR, 2015). Em linhas gerais, o tratamento de sementes é o processo de aplicação de substâncias que preservam ou melhoram as propriedades das sementes, maximizando o potencial genético de suas plantações. incluir aplicação de pesticidas (fungicidas, inseticidas, nematicidas), produtos biológicos (Trichoderma), inoculantes (bactérias fixadoras de nitrogênio do gênero *Rhizobium*), estimulantes (hormônios), micronutrientes (cobre, zinco), etc. ou submeter-se a tratamentos físicos (termoterapia) (MOREIRA, 2018). No sentido mais

estrito, refere-se à aplicação de produtos químicos altamente eficazes contrapatógenos de plantas (PARISI; MEDINA, 2013).

No caso das sementes de soja, o tratamento convencional atual é feito pelo agricultor com pequenas máquinas antes do plantio, outra alternativa é o TSI (Tratamento de Sementes Industrial) (GOULART; NUNES, 2021). Dentre as vantagens do tratamento industrial de sementes, destaca-se a qualidade superior pela precisão da dosagem, cobertura e aderência do produto aplicado, além das questões de saúde do operador e segurança da aplicação, mais controladas (FRANÇA-NETO *et al.*, 2015).

Outra vantagem é a possibilidade de aplicar produtos de revestimento à base de polímeros sintéticos (film coating) para proteger as sementes e melhorar o desempenho no campo (MISSIO, 2015). Dentre as desvantagens, vale destacar o custo mais elevado, pois o agricultor poderá comprar sementes com todos os tratamentos, ou seja, fungicidas, inseticidas e nematicidas utilizados em áreas onde não é necessário o controle de patógenos e/ou pragas, que podem poluir o solo e o meio ambiente (PARISI; MEDINA, 2013).

O objetivo do tratamento de sementes é eliminar ou reduzir ao mínimo os fungos presentes nas sementes e protegê-las contra patógenos do solo e da própria semente quando as condições de semeadura são desfavoráveis, de tal modo que populações de plantas adequadas são alcançadas com a adoção dessa prática (GOULART, 1998).

É importante considerar que o objetivo do tratamento não é aumentar a viabilidade das sementes, pois se a má germinação for causada por danos mecânicos, perda de umidade, ataque de percevejos e armazenamento inadequado, os fungicidas não surtem efeito (ROSSINI, 2013). Por outro lado, se a má qualidade da semente for causada por fungos, o tratamento aumentará essas características (UZUELI; SILVA, 2021).

Além dos tratamentos químicos que visam prevenir o ataque de pragas e doenças, o tratamento de sementes requer o uso de enraizadores, que são produtos normalmente à base de algas ou extratos naturais ou sintéticos (GOULART, 1998). Este tratamento será concebido para criar uma estrutura radicular que permite à planta crescer com maior tolerância ao estresse hídrico e explorar o solo e seus nutrientes (FERREIRA, 2021).

5.4 Inseticidas

O uso de defensivos agrícolas no tratamento de sementes proporciona à planta condições de defesa, que permitem maior potencial para o crescimento inicial da cultura, de tal forma que os inseticidas visam diminuir a infestação de pragas, onde tais, causam prejuízos para o produtor e no rendimento da produção (PIAS, 2014).

O tratamento de sementes com inseticidas que têm efeito fisiológico na planta tornou-se comum, tornando-as mais propensas a crescer e usar seu potencial de produção de forma mais completa, este crescimento é conhecido como efeito fitotônico, que tem um efeito positivo no crescimento e desenvolvimento das plantas pelo uso de um ou outro ingrediente ativo (CASTRO, 2008).

5.4.1 Ciantraniliprole

É um inseticida sistêmico de contato e ingestão do grupo químico Antranilamida, obtendo suspensão concentrada para tratamento de sementes (FS), sendo composto de Ciantraniliprole (600 g/L) e 630 g/L de ingredientes inertes, sendo utilizado nas culturas da soja, girassol, milho, sorgo, arroz irrigado e algodão (ADAPAR, 2022).

5.5 Fungicidas

Quando inicia o processo de germinação e a semente emerge de forma rápida, quando semeada em solos que obtenham temperatura adequada e disponibilidade de água, isso apenas onde tem uma boa disponibilidade. Já em solos onde se encontram situações desfavoráveis, as sementes ficam aguardando condições favoráveis para se desenvolver (SILVA, 2016).

Assim, durante esse tempo a germinação e a emergência, acontece de forma lenta, trazendo alguns problemas, trazendo com facilidade fungos ao solo e também para a própria semente maior oportunidade de ataque, causando sua deterioração nesse ambiente ou a morte de plântulas. O tratamento de soja com fungicidas é benéfico, pois, ocorre uma proteção ao redor, contra os microorganismos do solo e retarda sua deterioração nesse período (GOULART, 2005).

5.5.1 Difenoconazol

É um fungicida sistêmico usado em tratamento de sementes é recomendado para o controle das doenças do grupo químico Triazol (Difenoconazol), sendo de suspensão concentrada. É composto Difenoconazol (150 g/L) e 905 g/L de ingredientes inertes. Devendo ser utilizado em uma única aplicação, na forma de tratamento de sementes. Usado nas culturas do algodão, amendoim, cevada, feijão, soja e trigo (ADAPAR, 2023).

5.5.1.1 Metalaxil-M; Fludioxonil

É um fungicida sistêmico e de contato do grupo químico Acilalaninato (Metalaxil-M) e Fenilpirrol (Fludioxonil) de suspensão concentrada para tratamento de sementes (FS), sendo um fungicida para tratamento de sementes, incolor, desenvolvido para uso excepcional das empresas produtoras de sementes de amendoim, arroz, feijão, girassol, milho, pastagem, soja e sorgo com o intuito de evidenciar as sementes com suas cores padrões, sem interferência de uma coloração do fungicida (ADAPAR, 2020)

5.6 Bioestimulante

O uso de bioestimulantes para complementar ou suprir as necessidades estruturais das lavouras, com aumento da síntese de vitaminas e ação e estimulação de enzimas, hormônios, clorofila, armazenamento e transporte de azoto, portanto, tem ação ativa e direta para um melhor desenvolvimento da planta além de benefícios indiretos como maior tolerância ao estresse ambiental e fitotoxicidade, melhor floração e qualidade dos produtos colhidos (GAZZONI, 2008).

5.6.1 Cinetina, Ácido Giberélico e Ácido 4-Indol-3-Ibutírico

É um regulador de crescimento vegetal, cujos ingredientes ativos acontecem naturalmente na planta, sendo do grupo químico Citocinina + Giberelina + Ácido Indolalcanóico, obtendo como formulação Concentrado Solúvel (SL), tendo como objetivo prático aguardado para as culturas de alface, algodão, arroz, batata, café, cana-de-açúcar, cebola, cevada, citros, feijão, melão, milho, soja, tomate, trigo e uva. Além de incrementar no crescimento e no desenvolvimento vegetal, tendo maior enraizamento e consequentemente maior produtividade (ADAPAR, 2023).

6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O experimento será conduzido no Laboratório Multiuso do Instituto Federal do Tocantins, campus avançado Lagoa da Confusão, durante o segundo semestre de 2023. Serão utilizadas amostras de dois lotes de sementes certificadas, classe C2 da cultivar de soja OLIMPO IPRO 80I82RSF IPRO, produzidas na safra 2022/23, na região da sementeira Uniggel Sementes.

Serão realizados testes iniciais para a caracterização dos lotes, determinando a qualidade física e fisiológica das sementes, determinando a pureza física retirando uma amostra de trabalho da amostra média do lote, separando em sementes puras, outras sementes e material inerte, considerando o peso de cada fração dessas e calculando a percentagem de sementes puras. Utilizando a porção de sementes puras, se determinará o peso de mil sementes (PMS) de acordo com as regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009).

O PMS será mensurado através do peso de oito repetições de 100 sementes (BRASIL, 2009). O teor de água será determinado pelo método da estufa a $105 \pm 3^\circ \text{C}$ por 24 horas conforme preconiza as RAS, utilizando-se duas repetições de $4,5 \pm 0,5 \text{ g}$ de sementes. Para avaliação da viabilidade será utilizado o teste de padrão de germinação (BRASIL, 2009), em rolo de papel germitest com oito repetições de 50 sementes. Inicialmente, as sementes serão desinfetadas em solução de hipoclorito de sódio a 2%, para realização do teste rápido de dano mecânico com os dois lotes, o teste de hipoclorito de sódio, quatro repetições de 100 sementes em peneira de nylon, dentro de uma vidraria para imersão das sementes em solução hipoclorito de sódio a 5,25% (25 mL) e água (975 mL), após 10 minutos as sementes serão colocadas em papel toalha e avaliados os danos presentes nas mesmas.

Após caracterização, as sementes serão submetidas aos diferentes tratamentos propostos, escolhidos por sua comum usabilidade na cultura da soja (Tabela 01). O delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) composto por oito tratamentos e quatro repetições contabilizando 32 unidades experimentais, de maneira que, as doses aplicadas seguirão as recomendações dos fabricantes.

Tabela 01: Diferentes tratamentos químicos utilizados para tratamento de sementes de soja

TRATAMENTO	DESCRIÇÃO	DOSAGEM UTILIZADA
T1 – Inseticida	Ciantraniliprole	60 ml
T2 – Fungicida	Difenoconazol	34 ml
T3 – Fungicida	Metalaxil-M; Fludioxonil	100 ml
T4 – Bioestimulante	Cinetina, Ácido Giberélico e Ácido 4-Indol-3-Ilbutírico	250 ml
T5 - Inseticida + Fungicida + Bioestimulante	Ciantraniliprole + Difenoconazol + Cinetina, Ácido Giberélico e Ácido 4-Indol-3-Ilbutírico	60 ml + 34 ml + 250 ml
T6 - Inseticida + Fungicida + Bioestimulante	Ciantraniliprole + Metalaxil-M; Fludioxonil + Cinetina, Ácido Giberélico e Ácido 4-Indol-3-Ilbutírico	60 ml + 100 ml + 250 ml
T7 - Inseticida + Fungicida + Fungicida + Bioestimulante	Ciantraniliprole + Difenoconazol + Metalaxil-M; Fludioxonil + Cinetina, Ácido Giberélico e Ácido 4-Indol-3-Ilbutírico	60 ml + 34 ml + 100 ml + 250ml
T8 - Sem tratamento químico	Testemunha	—

Nesta pesquisa serão utilizadas “semente branca”, que não serão submetidas a nenhum tipo de tratamento químico de fábrica, a fim de melhor identificar o efeito do tratamento aplicado. Todo o processo de tratamento das sementes será feito colocando-as em recipientes de vidro onde é feita a agitação e homogeneização manual com luvas e equipamentos de proteção individual (EPI), posteriormente a adição de cada tratamento. Após a aplicação dos tratamentos, as sementes serão testadas e avaliadas quanto às seguintes variáveis: percentual de germinação, envelhecimento acelerado, classificação do vigor das plântulas, comprimento das plântulas.

Percentual de germinação (G%): Será feito de acordo com o RAS (BRASIL, 2009). Cada tratamento irá ser repetido 8 vezes com 50 sementes. Será utilizado como substrato um rolo de papel para germinação, umedecido com três vezes sua massa em água deionizada. As bobinas de papel serão acondicionadas em sacos plásticos para evitar perda de umidade e, em seguida, levadas para incubadora LT 320 TFP-II a 25 °C para não fotoperíodo. Avalie o número de plântulas normais aos cinco dias e avalie a taxa de germinação (plântulas normais) na primeira contagem para verificar a viabilidade das sementes. A segunda avaliação será realizada 8 dias após o condicionamento das sementes, momento em que serão avaliados o percentual de germinação (plântulas normais), comprimento da antena, comprimento da raiz, diâmetro do hipocótilo, com régua e paquímetro.

Os resultados serão expressos em porcentagem de plântulas normais de acordo com a RAS (BRASIL, 2009).

Envelhecimento acelerado (EA): Será realizado em caixas Gerbox (11 x 11 x 3 cm) preenchidas com 40 mL de água destilada, com as sementes distribuídas uniformemente em uma única camada, com tela separando-as da água. As caixas serão então colocadas em câmara de DBO (Demanda Biológica de Oxigênio) por 48 horas a 41°C (MARCOS FILHO, 1992). Após esse período, será instalado o teste de germinação, conforme descrito anteriormente.

Classificação do vigor de plântulas: Logo após a primeira contagem de teste serão excluídas 24 mudas com germinação normal, bom desenvolvimento e forma perfeita, sem manchas de doenças, como normais e fortes, ou seja, vigorosas. Os demais permaneceram no rolo de papel - RP até a contagem final, onde serão classificados como normais ou anormais. Mudas normais ainda serão classificadas como normalmente fortes (vigorosas), ou seja, plantas normais terão maior emergência e produtividade em condições desfavoráveis de campo, e normalmente fracas (pouco vigorosas), mas nenhuma anormalidade será causada nas mudas (NAKAGAWA, 1999).

Teste de comprimento médio da plântula: Será realizado de acordo com o procedimento descrito por Nakagawa (1999). Para tanto, serão utilizados quatro exemplares de 25 grãos de soja dispostos longitudinalmente no terço superior do papel germinativo. Os papéis serão previamente umedecidos com água destilada correspondente a 3 vezes o peso seco do papel. Sementes de soja irão ser colocadas no lado do papel micropost para formar rolos, que irão ser embrulhados em papel

alumínio e colocados verticalmente em uma câmara de germinação do tipo Mangelsdorf sob luz por sete dias a uma temperatura constante de 25 °C. Ao final desse período, a parte aérea e a raiz primária das mudas normais serão medidas com papel quadriculado. Os resultados médios por muda irão ser relatados em centímetros.

Massa seca das plântulas: Após a medição do comprimento, os cotilédones serão retirados e as mudas colocadas em sacos de papel kraft devidamente identificados, logo em seguida colocados em estufa mantida a 80°C por 24 horas (NAKAGAWA, 1999). Posteriormente será feito o resfriamento das amostras em dessecador contendo sílica, e irá ser determinada a massa de cada exemplar. Os resultados médios obtidos ocorrerão em miligramas por plântula.

Análise dos dados: Para as análises estatísticas, os dados serão submetidos à análise ANOVA e as médias entre os tratamentos irão ser comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância utilizando o programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2000).

7 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que as sementes tratadas com a combinação de inseticida + fungicida + fungicida + bioestimulante se sobressaia no quesito germinação, potencial de emergência, resistência a deterioração, vigor, avaliar o grau de tolerância das sementes a umidade e temperatura, enraizamento uniforme, fortalecer as plantas para resistir aos desafios ambientais ao longo do ciclo, estimular o crescimento em comparação às sementes tratadas com os produtos de forma individual e estes por sua vez se contraponham as sementes não tratadas (testemunha), expressando melhor desenvolvimento inicial da cultura da soja, por meio da melhoria da qualidade das sementes, elevando sua proteção à agentes externos (patógenos, insetos, roedores e etc.) e internos (superação de dormência e aceleração de germinação e potencialização de enraizamento).

8 ORÇAMENTO

Tabela 2 Orçamento do projeto

Materiais de Consumo e Serviços	Natureza	Qtde.	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Sementes de Soja OLIMPO IPRO 80I82RSF IPRO	Kg	5	Fornecidas pela empresa Uniggel Sementes	
Inseticida Ciantraniliprole	L	1	Fornecido por produtor rural	
Fungicida Difenconazol	L	1	119,00	119,00
Fungicida Metalaxil-M; Fludioxonil	L	1	219,00	219,00
Bioestimulante Cinetina, Ácido Giberélico e Ácido 4-Indol-3-ilbutírico	L	1	275,50	275,00
Papel Germitest	UN	96	Fornecidos pelo laboratório de Multiuso do Instituto Federal do Tocantins, Campus Lagoa da Confusão.	
TOTAL				613,00

REFERÊNCIAS

ADAPAR. FORTENZA 600 FS. SYNGENTA. Bula completa, agosto de 2022.

Disponível

em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2022-11/fortenza600fs.pdf.

ADAPAR. MAXIM XL. SYNGENTA. Bula completa, novembro de 2020. Disponível em:

https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-11/maximxlprofessional1120.pdf.

ADAPAR. SPECTRO. SYNGENTA. Bula completa, abril de 2023. Disponível em:

https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2023-04/spectro.pdf.

ADAPAR. STIMULATE SL. STOLLER. Bula completa, fevereiro de 2023. Disponível em:

https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2023-02/stimulatesl.pdf.

AMARAL, A.S.; PESKE, S.T. Testes para avaliação rápida da qualidade fisiológica de sementes de trigo. Revista Brasileira de Agrociência, v.6 n.1, p.12-15, 2000.

AMBONI, Rodrigo Salvador. Comportamento Da Soja Em Área De Várzea No Sul De Santa Catarina Em Cultivo De Outono, Safra 2022. 2022. 1-30 p. Monografia (Conclusão de curso - Agronomia) - UNISUL - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão/SC, 2022.

BARRETO, Mariana Layse Araújo. Qualidade Fisiológica De Sementes de Soja Produzidas Na Região do Distrito Federal e Entorno. Orientador: Marcelo Fagioli. 2011. 36 f. Monografia de graduação em agronomia (Agronomia) - Universidade de Brasília - UNB, Brasília - DF, 2011.

BASSO, Pedro. Parâmetros técnicos e comerciais na produção e comercialização de sementes na Empresa Sementes Com Vigor. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Agronomia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [S. l.], nov. de 2015.

BORBA, Cleverson Silveira; ANDRADE, Ramiro Vilela de. Qualidade Das Sementes. EMBRAPA, Sete Lagoas, MO, p. 1-2, 2019.

BOA SAFRA. Qualidade que Agregam Valor ao Sojicultor. 09 de maio de 2019. Disponível em: <https://www.boasafrasementos.com.br/semente-de-soja-com-alto-poder-de-vigor-e-germinacao-garante-o-sucesso-e-otimos-resultados-para-a-lavoura/>.

BORK, Carlos Rodolfo Schuch. Tratamento industrial de sementes de soja e sua influência sobre a qualidade fisiológica ao longo do armazenamento. 2016.43f. Tese

(Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia
Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

BRASIL, Tânia. Análise Da Qualidade Fisiológica De Sementes De Soja RR – STS Submetidas À Diferentes Herbicidas Área: Controle De Qualidade De Sementes. Orientador: Prof. Dr. Leandro Paiola Albrecht. 2013. 33 f. Trabalho de conclusão de curso (TECNOLOGIA EM BIOTECNOLOGIA) - Estudante, PALOTINA - PR, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009.

CÂMARA, G. M. S. Introdução ao Agronegócio Soja. USP/ESALQ – Departamento de Produção Vegetal. Piracicaba – SP, novembro de 2015.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

CASTRO, Gustavo Spadotti Amaral *et al.* Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. Soybean seed treatment with insecticides and biostimulant, Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 43, n. 10, p. 1311-1318, outubro de 2008.

COSTA, N. P. *et al.* Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. Revista Brasileira de Sementes, vol. 25, nº 1, p.128-132, 2003.

DIAS, Letícia Betânia Xavier. *et al.* Teste de condutividade elétrica e embebição de sementes de grão-de-bico. EMBRAPA, Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 14, ed. 2, p. 1-8, 2019.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância). Windows versão 4.0, 45., 2000. São Carlos, UFSCar, 2000, p. 255-258.

FERREIRA, Dorotéia Alves. Sistema radicular da cultura da soja e a nodulação. Doutora em Solos e Nutrição de Plantas e Gerente de Produto da Fertiláqua, Revista Cultivar, 3 mar. 2021.

FILHO, Julio Marcos. *et al.* Métodos Para Avaliação Do Vigor De Sementes De Soja, Incluindo A Análise Computadorizada De Imagens. Procedures for evaluation of soybean seed vigor, including an automated computer imaging system. Revista Brasileira de Sementes, [s. l.], v. 31, ed. 1, p. 102-112, 31 jan. 2009.

FRANÇA-NETO, J. B. *et al.* Adoção do tratamento industrial de sementes de soja no Brasil, safra 2014/15. Trabalhos Técnicos, Informativo ABRATES, Londrina, v. 25, ed. 1, p. 26-29, abril 2015.

FRANDOLOSO, Volmir. Soybean seed quality attributes produced in the Santa Catarina state. 2012. 109 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.

GAZZONI, D.L. *et al.* Thiametoxam: uma revolução na agricultura. São Paulo, 258p, 2008.

GOULART, Richetti. Adoção e Custo da Produtividade de Tratamento de Sementes de Soja: EMBRAPA - Grandes Culturas Cultivar. Informações que geram produtividade. Revista Cultivar, ed. XX, p. 1-4, set. 2019.

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

GOULART, Augusto Cesar Pereira; NUNES, João Carlos da Silva. Artigo - Evolução e cenário atual do tratamento de sementes de soja com fungicidas no Brasil. Produção vegetal Mercado de Cultivares e Sementes: EMBRAPA, Revista Cultivar, 22 out. 2021.

GOULART, Augusto César Pereira. Fungos em Sementes de Soja: Detecção, Importância e Controle. 1ª impressão (2005). ed. Dourados - MS: Editoração eletrônica: Eliete do Nascimento Ferreira, 2005. 72 p.

GOULART, Augusto César Pereira. Importância do Tratamento de Sementes de Soja com Fungicidas em Condições de Déficit Hídrico do Solo. Comunicado técnico 106, Dourados, MS, junho de 2005.

GOULART, Augusto César Pereira. Infoteca-e / Repositório de Informação Tecnológica da Embrapa. Dourados - MS: Editora Ltda, dezembro 1998. 34 p.

JUNIOR, Sérgio Pedro Braun. Tratamento On-Farm de sementes de soja e sua Influência na qualidade durante o período de armazenamento. 2015. 31f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos *et al.* A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. CIRCULAR TÉCNICA 136, Londrina, PR Maio, 2018, maio 2018.

MARCOS FILHO, Julio. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D. Testes de vigor em sementes. p 45-57. Jaboticabal: FUNEP, 1992.

MENTEN, J. O.; MORAES, M. H. D. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefício. Informativo ABRATES, v. 20, n. 3, 2010.

MISSIO, Evandro Luiz. Tratamento de sementes no armazenamento e promoção de crescimento de mudas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. 2015. Tese (Curso de Doutorado de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração em Silvicultura.) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria - RS, 2015.

MOREIRA, Francisco José Carvalho. Prospecção De Extratos De Tephrosia Toxicaria Pers. Para Controle De Nematoides Das Galhas E Desenvolvimento De Bioformulações Derivadas Dos Extratos Para Aplicação Como Nematicida Na

Agricultura. 2018. 174f. Tese (Doutorado em Biotecnologia) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

MOTERLE, Lia Mara. *et al.* Efeito De Biorregulador Na Germinação E No Vigor De Sementes De Soja. Revista Ceres, v. 58, ed. 5, p. 651-660, Viçosa 2011.

NAKAGAWA, J. Testes De Vigor Baseados Na Avaliação De Plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B . Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999.

NASCIMENTO, Warley Marcos. *et al.* Qualidade Fisiológica Da Semente E Estabelecimento De Plantas De Hortaliças No Campo: XI Curso Sobre Tecnologia De Produção De Sementes De Hortaliças. EMBRAPA, Porto Alegre - RS, novembro 2011.

NETO, José de Barros França. *et al.* A Importância do Uso de Sementes de Soja de Alta Qualidade. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Soja, Londrina - PR, março 2010.

NETO, José de Barros França. *et al.* Tecnologia da Produção de Sementes de Soja de Alta Qualidade. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Soja Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Documentos 380, Londrina - PR, ed. 1ª edição, p. 10 - 84, novembro 2016.

NETO, José de Barros França; HENNING, Ademir Assis. Qualidades Fisiológica e Sanitária de Sementes De Soja: Circular Técnica. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, Londrina, PR, n. 09, outubro 1984.

PARISI, J. J. D.; MEDINA, P. F. Tratamento de Sementes. Instituto Agronômico - IAC, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Fitossanidade, Campinas - SP, 2013.

Pelissari, F., & Coimbra, R. de A. (2023). Sementes de Soja Esverdeadas: Causas e Consequências na Qualidade Fisiológica. Scientific Electronic Archives, 16(4).

PENA Júnior, CARLOS Antônio. Produtividade e Qualidade de Sementes em função de Diferentes Densidades de Plantas de Soja. 2016. 33 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

PIAS, Tiago Hammel. Diferentes Tipos De Tratamentos De Sementes Para A Cultura Da Soja (*Glycine Max L.*). Diferentes Tipos De Tratamentos De Sementes Para A Cultura Da Soja (*Glycine Max L.*). Curso de Agronomia - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí – RS, 2014.

REZENDE, Cláudia Fabiana Alves; PRADO, Karlla de Sousa; UMBELINO, Leonardo Fleuri. Tamanho Da Semente e Sua Influência no Desenvolvimento Inicial da Soja. Repositório Institucional AEE, [s. l.], dez. 2020.

ROSSI, Rubiana Falopa. *et al.* Vigor de Sementes, População de Plantas e Desempenho Agrônômico de Soja. Seed vigor, plant population and agronomic performance of soybean, Revista de Ciências Agrárias. Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, v. 60, ed. 3, p. 215-222, 2017.

ROSSINI, Yzolina. Metodologias Alternativas Para Teste Tetrazólio Em Sementes De Soja. Dissertação (Mestrado Profissional). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas - RS, 2013.

SANTOS, Juliana Faria dos. *et al.* Avaliação Do Potencial Fisiológico De Lotes De Sementes De Soja. Physiological potential of soybean seed lots, Revista Brasileira de Sementes, v. 33, ed. 4, p. 743 - 751, 2011.

SCHEEREN, B. R. *et al.* Qualidade Fisiológica e Produtividade de Sementes de Soja. Rev. bras. sementes vol.32 no.3 Londrina. Set. 2010.

SILVA, Maicon Alves; MARQUES, Vinícius; CURY, Jairo. Efeitos no Vigor e na Germinação de Sementes de Soja (*Glycine Max (L) Merrill*), Tratadas à Base de Standak Top (Fungicida e Inseticida). Um artigo original. Anais do 3º Simpósio de TCC, das faculdades FINOM e Tecsoma. 2020; 264-270.

SILVA, Natália Domingos. Substratos e Metodologia Alternativa para o Teste de Germinação em Sementes de Soja Tratadas Quimicamente. 2016. 53f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

UZUELI, Felipe Feitosa; SILVA, Rafael Martins Bahu da. Avaliação Da Germinação E Vigor Na Cultura Do Milho Submetidos A Diferentes Tratamentos Químicos Na Semente. 2021. 13 f. Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia (Agronomia) - UNICESUMAR - Centro Universitário de Maringá do Centro de Ciências Exatas Tecnológicas e Agrárias do Curso de Graduação em Agronomia, Maringá - PR, 10 de novembro de 2021.

VAZQUEZ, Gisele Herbst. *et al.* Redução Na População De Plantas Sobre A Produtividade E A Qualidade Fisiológica Da Semente De Soja. Revista Brasileira de Sementes, [s. l.], v. 30, ed. 2, p. 01-011, 2008.