

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**

**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**

**Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes**

**Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Sementes**



**Tratamento Industrial de Sementes de Soja: Influência na Qualidade Fisiológica**

**Joelmar Campagnaro de Souza**

Pelotas, 2020

**Joelmar Campagnaro de Souza**

**Tratamento Industrial de Sementes de Soja: Influência na Qualidade Fisiológica**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes – Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Sementes, da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes.

**Orientador:**

Eng. Agr. Dr. Geri Eduardo Meneghello  
(FAEM/UFPEL)

Pelotas, 2020

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas Catalogação na Publicação

**FICHA CATALOGRÁFICA**

SOUZA, Joelmar Campagnaro de. Tratamento industrial de sementes de soja: influência na qualidade fisiológica. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Pelotas, 2020. 41 pg.

Joelmar Campagnaro de Souza

**Tratamento Industrial de Sementes de Soja: Influência na Qualidade Fisiológica**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes, Curso de Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 21/12/2020.

Banca examinadora:

---

Eng. Agr. Dr. Geri Eduardo Meneghello  
Doutor em C&T de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas - UFPEL

---

Prof. Dr. Francisco Amaral Villela  
Doutor em Agronomia pela Universidade de São Paulo - USP.

---

Prof. Dra. Lílian Vanussa Madruga de Tunes  
Doutora em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM.

---

Profa. Dra. Lessandra Silva Rodrigues  
Doutora em Genética pela Universidade Estadual Paulista – UNESP.

***Dedico este trabalho a minha mãe por jamais ter desistido de mim  
e acreditar sempre em meu potencial***

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus

À minha mãe Justina, por sempre me apoiar em todos os meus projetos;

À minha esposa Maiane, pela dedicação, apoio e companheirismo em todos os momentos;

À minha filha Manuele, em alegrar os meus dias;

Ao meu grande amigo Marco Thúlio Monego, por sempre estar de braços abertos para me receber em sua casa;

Aos meus colegas de turma, pela grande amizade construída nesta formação que se estenderá pela vida;

À empresa Sementes com Vigor, por não medir esforços para que este projeto tivesse o melhor desenvolvimento possível;

Aos professores do Curso, por não medirem esforços em nos transmitir seu conhecimento;

Ao meu orientador Geri Eduardo Meneghello, pela orientação sempre muito atencioso e dedicado com esse trabalho;

A todos que de uma forma ou de outra contribuíram para esta formação.



## Resumo

SOUZA, Joelmar Campagnaro de. **Tratamento Industrial de Sementes de Soja: Influência na Qualidade Fisiológica**. Orientador: Dr. Geri Eduardo Meneghello. 2020. 39 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2020.

A Soja é uma das principais culturas agrícolas no Brasil e no mundo, no entanto, muitos são os fatores que podem interferir em seu potencial de rendimento, incluindo o ataque de doenças e insetos e a qualidade das sementes utilizadas pelos agricultores. Assim, o tratamento de sementes de Soja é alternativa para que se assegure a quantidade de plântulas adequadas e aumente-se o potencial produtivo. Diante disso, o presente trabalho teve com objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de Soja, submetidas ao tratamento com dois produtos químicos, e armazenadas por 120 dias com avaliações mensais da qualidade de sementes em Muitos Capões/RS. O trabalho consistiu na realização do tratamento industrial das sementes com produtos Maxim Advanced®, Belure® e Standak Top®, realizado na empresa Sementes com Vigor, localizada na Região dos Campos de Cima da Serra, RS, utilizando-se dois lotes de sementes de Soja da cultivar Raio50i52-RSF-IPRO. As sementes foram armazenadas em condições não controladas e a qualidade fisiológica foi avaliada por um período de 120 dias. O tratamento industrial de sementes com os produtos testados não influenciou negativamente na qualidade fisiológica das sementes. As sementes de Soja de alta qualidade inicial podem ser tratadas com 120 dias de antecedência sem comprometimento na sua qualidade fisiológica, desde que as sementes possuam alta qualidade inicial e armazenadas em condições similares àquelas utilizadas neste estudo.

**Palavras-chave:** Fungicida, Inseticida, Armazenamento, Germinação, Vigor.



## Abstract

SOUZA, Joelmar Campagnaro de. **Industrial Soybean Seed Treatment: Influence on Physiological Quality**. Advisor: Dr. Geri Eduardo Meneghello. 2020. 39f. Dissertation (Professional Master in Seed Science and Technology) - Agronomy School "Eliseu Maciel", Federal University of Pelotas, 2020.

Soybean is one of the main agricultural crops in Brazil and in the world, however, there are many factors that can interfere in its yield potential, including the attack of diseases and insects and the quality of the seeds used by farmers. Thus, the treatment of soybean seeds is an alternative to ensure the adequate number of seedlings and increase the productive potential. The present study aimed to evaluate the physiological quality of soybean seeds, submitted to two chemical treatments, and stored for 120 days in Muitos Capões / RS. The work consisted of industrial seed treatment with Maxim Advanced® and Standak Top® products, carried out at the company "Sementes com Vigor", using two lots of soybean seeds from the cultivar Raio 50i52-RSF-IPRO. The seeds were stored in uncontrolled conditions and the physiological quality was evaluated for a period of 120 days. The industrial treatment of seeds with the tested products does not negatively influence the physiological quality of the seeds. Soy seeds can be treated 120 days in advance without impairing their physiological quality, as long as the seeds have high initial quality and are stored in conditions similar to those used in this study.

**Key-words:** Fungicide, Insecticide, Storage, Germination, Vigor.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1-</b> Principais fungicidas para o tratamento das sementes de Soja no Brasil.....	22
<b>Tabela 2-</b> Principais inseticidas utilizados na cultura da Soja no Brasil.....	24
<b>Tabela 3-</b> Produtos utilizados para o tratamento das sementes de Soja Muitos Capões-RS.....	27
<b>Tabela 4-</b> Qualidade fisiológica de sementes de soja da cultivar Raio, avaliada em Teste de Germinação (G).....	30
<b>Tabela 5-</b> Qualidade fisiológica de sementes de soja, da cultivar Raio, plântulas anormais no Teste de Germinação (G).....	32
<b>Tabela 6-</b> Qualidade fisiológica de sementes de soja de cultivar Raio, avaliada em Teste de Vigor por envelhecimento acelerado.....	36

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Teste de Germinação em semente de soja 5 Oi52RSFIPRO, cultivar Raio, Lote 01, armazenada por 120 dias.....	31
Figura 2 - Teste de Germinação em semente de soja 5 Oi52RSFIPRO , cultivar Raio, Lote 02, armazenada por 120 dias .....	32
Figura 3- Plântulas anormais obtidas no Teste de Germinação em sementes de soja 50i2RSFIO cultivar Raio, Lote 01 armazenada por 120 dias.....	34
Figura 4- Plântulas anormais obtidas em sementes de soja 50i2RSFIO no Testes de Germinação cultivar Raio, Lote 01 armazenada por 120 dias.....	35
Figura 5- Teste de envelhecimento acelerado em sementes de soja 50i2RSFIO, cultivar Raio, Lote 01, armazenada por 120 dias.....	36
Figura 6- Teste de envelhecimento acelerado em sementes de soja 50i2RSFIO, cultivar Raio, Lote 02, armazenada por 120 dias.....	37

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>17</b>
2.1 CULTURA DA SOJA.....	17
2.2 TRATAMENTO DE SEMENTES COM FUNGICIDAS.....	21
2.3 TRATAMENTO DE SEMENTES COM INSETICIDAS.....	23
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>27</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>30</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>38</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>39</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Pode-se dizer que a cultura da Soja desafia produtores para que se aprofundem estudos a fim de desenvolver e tratar sementes, visto que, é uma cultura de importância mundial e muito se investe em melhoramento genético para sua adaptabilidade e rentabilidade.

O sucesso de uma lavoura de Soja depende de diversos fatores que estão diretamente ligados às escolhas do produtor, mas sem dúvida, o mais importante deles é a utilização de sementes de elevada qualidade, que gere plantas de alto vigor e que superam as condições adversas encontradas no ambiente, minimizando falhas e proporcionando condições para o desenvolvimento da cultura de forma exitosa.

Sendo assim, utilizar de sementes de alta qualidade se torna fator ímpar para que haja alto potencial produtivo, onde estas devem ter pureza genética, qualidade fisiológica e sanidade (FRANÇA NETO et al., 2010).

O tratamento de sementes então é prática eficaz para haver o controle de patógenos importantes que são transmitidos por meio da semente. Neste podem ser empregados fungicidas, inseticidas, nematicidas, reguladores de crescimento, os quais podem alterar o desenvolvimento das plântulas (BINSFELD et al., 2014).

Destaca-se também a notoriedade em utilizar sementes protegidas, pois são auxiliares no combate a agentes biológicos externos. Todavia, é necessário cuidado, pois também há o risco de aumento da deterioração da qualidade fisiológica da semente, por isso, o desenvolvimento de estudos específicos se torna ação assertiva.

O tratamento de sementes visa erradicar ou reduzir a incidência de fungos, protegendo as sementes, além de buscar a promoção de condições uniformes durante a germinação e a emergência, visando também uma maior sustentabilidade à cultura. Também deve-se atentar ao uso de produtos que levem em consideração a segurança ambiental e toxicológica, garantindo proteção eficaz contra patógenos e custo benefício viável aos produtos (FRANÇA NETO et al., 2010).

Pelo fato de as sementes de Soja ficarem expostas a fatores bióticos e abióticos que interferem na germinação e alteram a uniformidade de emergência das plântulas, dentre outros fatores, proteger as sementes e as plântulas contra as adversidades é necessário. Tratando dessa forma as sementes, onde o uso de produtos adequados e com

distribuição uniforme são técnicas recomendadas, sendo que proteger as sementes deve ser ação que não pode interferir negativamente sobre a qualidade dos lotes de sementes, nem no início do tratamento nem durante o período de armazenamento (TRAFANE, 2014).

A escolha assertiva de produtos que afastem os diversos patógenos que podem interferir na qualidade das sementes é ponto de partida para que se alcance alta produtividade na lavoura, além da produção de sementes cada vez com maior qualidade.

Sendo assim, é de interesse das empresas produtoras de sementes a maior assertividade no processo de tratamento de sementes, principalmente quanto ao tempo que as sementes podem permanecer tratadas sem comprometimento da qualidade fisiológica, pois facilita a logística interna e ao mesmo tempo gera tranquilidade para o usuário da semente. Na busca de encontrar respostas, realizou-se o presente trabalho com objetivo de avaliar a qualidade fisiológica de sementes de Soja, submetidas ao tratamento químico com dois produtos , e armazenadas por 120 dias, com avaliações mensais da qualidade de sementes em Muitos Capões/RS.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. CULTURA DA SOJA

Há indícios de que os primeiros achados no que se refere ao cultivo da Soja ocorreu na China a cerca de 5.000 anos atrás, sendo que as características se referiam a uma cultura rasteira cultivada ao longo de rios e lagos. Outros estudos revelam que o cultivo dessa leguminosa ocorreu por volta do ano de 2.838 a.C, sendo, portanto, uma das mais antigas culturas agrícolas em cultivo no mundo. No decorrer dos anos foram sendo realizados cruzamentos de plantas de Soja, resultando em novos grãos (EMBRAPA, 2015).

Foi por volta do século XVI a.C que a Soja começou a se espalhar pelo mundo e integrar a alimentação humana. E, entre os séculos XIV e XIX, há relatos que pesquisadores europeus distribuíram sementes para os jardins botânicos e estações experimentais de países como Alemanha, Áustria, França, Itália, Hungria, onde foram desenvolvidos estudos científicos a fim de ter conhecimento sobre a produtividade e o desenvolvimento da planta (CÂMARA, 2015).

No Brasil, o registro histórico de introdução desta leguminosa data de 1882 na Bahia, porém sem sucesso. Já em 1892, o Instituto Agrônomo de Campinas começou pela primeira vez o cultivo. No Rio Grande do Sul foi introduzida em 1914 pela atual Universidade Federal do Rio Grande do Sul, apresentando evolução mais consistente por volta do ano de 1949 (RODRIGUES, 2013).

A produção de Soja no Brasil passou a ter maior relevância somente da década de 1970, devido a uma quebra de safra ocorrida na Rússia, o que favoreceu tal produção (MISSÃO, 2008).

Atualmente, a produção de Soja no Brasil é uma das principais atividades econômicas, estando em potencial crescimento. Os estados brasileiros que mais se destacam na produção são Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Paraná e Rio Grande do Sul (PESKE, 2012).

Nos anos de 2018/2019 o Brasil aparece como segundo maior produtor, com 34,8% da produtividade mundial. O que favorece ao bom desenvolvimento da cultura da Soja são as condições climáticas favoráveis, dentre as quais, temperatura, precipitação e fotoperíodo (SMIDERLE, 2019).

O cultivo da Soja ocupa mais de 50% da área total da agricultura brasileira destinada a produção de grãos, correspondendo a aproximadamente 35,822 milhões de hectares. Um boletim atualizado destaca uma produção de 120,4 milhões de toneladas para a safra 2020 (CONAB, 2020).

Devido as pesquisas e ao aprimoramento genético, a Soja pode ser cultivada em quase todos os estados brasileiros, o que justifica os recordes nas safras nos últimos anos (MANDARINO, 2017).

Com a grande produção de Soja, com os passar dos anos e o grande investimento feito em biotecnologia para que se pudesse adaptar os grãos às diferentes condições climáticas foi possibilitada a tropicalização da Soja, o que viabilizou o cultivo em regiões de baixa latitude (EMBRAPA, 2019).

A Soja é uma leguminosa (Família Fabaceae) muito consumida em todo o mundo, uma vez que seus grãos são ricos em proteínas de baixo custo, e muito utilizados pela indústria alimentícia sendo utilizada tanto para consumo *in natura*, como para o uso do óleo vegetal extraído de seus grãos (RODRIGUES, 2013). Cita-se também a utilização dos grãos para a produção de farelo e biocombustíveis. O farelo é destinado a setores como a avicultura, suinocultura e bovinocultura, o que por consequência gera alavancagem no mercado (DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL, 2012). No Brasil destaca-se também o uso no ramo da indústria de cosméticos, farmacêutica, veterinária, adubos, e outros, o que comprova que o uso vai além do ramo alimentício (ARAÚJO, 2017).

Ressalta-se que a utilização do grão como adubo é realizado principalmente nos sistemas de produção diversificados, visto que algumas cultivares apresentam elevadas quantidades de biomassa e nutrientes (CHERMONT, 2013).

Na alimentação humana caracteriza-se como alimento funcional, e pode ter uso preventivo e terapêutico em tratamento cardiovasculares, de câncer, osteoporose, sintomas da menopausa, tendo portanto, contributos importantes para a promoção da saúde (MALESCKI, 2018).

A Soja tem, portanto, um amplo uso, o que faz que se aumente a produção a fim de dar conta da demanda, pois é uma cultura estabelecida em condições de ambientes e de sistemas tecnológicos diversos, porém no Rio Grande do Sul os níveis de produtividade se mantem inferior ao potencial da cultura. Percebe-se que os dificultadores podem ser a ausência da rotatividade das culturas, os desequilíbrios nutricionais, as instabilidades



climáticas, o que deixa a planta suscetível ao ataque de pragas e doenças (REIS; SEGALIN; MORAES, 2014).

Está leguminosa é um produto *commodity* agrícola, pois faz parte de um conjunto de atividades agrícolas que tem destaque no mercado mundial. Considerada cíclica uma vez que sua produção é estimulada ou desestimulada pelo preço.

A comercialização da Soja, atualmente, pode ser realizada em quatro mercados, o físico, a termo, mercado futuro e de opções. Sendo que o mercado físico é aquele em que há a troca imediata do produto por dinheiro, apresentando alto grau de incerteza quando se refere ao comportamento dos preços. O mercado a termo corresponde a uma compra antecipada, ou seja, contratos para transações futuras. Em relação aos mercados futuros e de opções são os realizados em bolsa de valores (ARAÚJO, 2017).

As sementes são a principal forma de comercialização da Soja. Desta forma, se faz necessário que se tome certos cuidados para que se mantenha a qualidade. Aspectos como o monocultivo ou até mesmo problemas fotossanitários podem acabar acarretando problemas como a disseminação de doenças e pragas (SANTOS, 2015).

A qualidade das sementes é grande contributo para evitar patógenos, havendo necessidade da realização dos testes de sanidade, juntamente com a observância da germinabilidade, vigor, pureza física e identidade genética (MAPA, 2009).

Os atributos genéticos e tecnológicos também são aspectos que interferem na qualidade das sementes, os atributos genéticos se referem aos melhoramentos, já os tecnológicos estão ligados ao sistema de produção, as práticas agrícolas e o armazenamento (MACHADO et al, 2006).

Cita-se também que no Rio Grande do Sul é comum a utilização de sementes salvas, as quais não possuem certificação de qualidade, deixando o agricultor desprotegido. Estudos analisaram sementes possuem *C. Kikuchii* em níveis superiores a 20 % (SALES et al, 2014). Sabe-se que as doenças fúngicas, os estresses bióticos causam significativas perdas e reduzem o potencial produtivo (SOUZA 2015).

Desta forma, conforme acrescentam Medina e Parise, (2012) os tratamentos visam a eliminação de inóculos de patógenos, e por consequência evitar uma infecção generalizada. Com a realização de diversos estudos os produtos utilizados para estes fins buscam cada vez mais eficiência e controle o que confere ao plantio cada vez mais qualidade.

O uso de tratamento químico é forma difundida, a qual não se refere apenas a aplicação de fungicidas, mas também inseticidas, antibióticos, nematicidas (LUDWIG et al., 2011). E os benefícios desta forma de manejo estão em assegurar um estande adequado, com plantas com vigor, mantendo o potencial produtivo (MERTZ et al., 2009).

A boa qualidade é garantia de sucesso para a cultura, onde existe alta qualidade genética, sanitária, física e fisiológica, e, aliando o tratamento químico de sementes com baixo custo e pouco impacto ambiental (FERRAZZA et al., 2020).

Sendo assim, para grande produtividade é necessário a existência de sementes de qualidade, neste contexto, é de grande importância a utilização de nutrientes para o tratamento destas. A interação de micronutrientes para a produção de Soja se caracteriza por atividade bacteriana, onde o cobalto (Co) é um dos elementos essenciais para fixação do nitrogênio por bactérias de vida livre (ALVES et al., 2018).

Os micronutrientes apesar de serem exigidos em baixa quantidade pelas plantas, são muito essenciais, uma vez que, estão envolvidos nos processos fisiológicos. Tais como a fotossíntese e respiração, sendo importantes nos processos enzimáticos (FAROQ et al., 2012).

Destaca-se que o teor adequado de micronutrientes na planta tem efeito direto para seu desenvolvimento. A aplicação destes se dá por meio do tratamento das sementes, onde busca-se a fixação biológica de nitrogênio gasoso da atmosfera, disponibilizando-o a planta por meio de uma simbiose com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* (FANCELLI, 2014). São dois os micronutrientes que possuem um papel fundamental no processo de fixação e nitrogênio na Soja os quais, o cobalto por ser componente de vitaminas, enzimas e co-enzimas e o molibdênio, o qual é importante para as enzimas nitrato, redutase e anitrogenase (VITT; VENTURA, 2014).

O Cobalto e molibdênio são indispensáveis para a eficiência fixação biológica do nitrogênio na maioria dos solos onde a Soja vem sendo cultivada, de acordo com indicações técnicas o uso de tais nutrientes são, para aplicação e 2 a 3 gr de Co e de 12 a 25 gr de Mo ha<sup>-1</sup> (SFREDO; OLIVEIRA, 2010).

Ressalta-se que o tratamento de sementes de Soja, o qual geralmente é realizado com a combinação de fungicidas, inseticidas e nutrientes demonstraram ser eficaz no controle de patógenos, não afetando na qualidade fisiológica das sementes (CONCEIÇÃO, 2013).

Tal fato, também foi confirmado por Rosa et al. (2013) quando cita que a utilização de fungicidas, inseticidas e nutrientes de forma combinada promovem melhor estabelecimento inicial da cultura, visto que, na semeadura as sementes ficam expostas aos patógenos do solo.

As novas tecnologias possibilitaram também a utilização de pó secante o qual é responsável por proporcionar uma rápida secagem e uniforme às sementes, após a aplicação dos produtos químicos no tratamento, bem como, proporciona maior fluidez na semeadura, podendo até substituir o uso de grafite (RIBEIRO, 2014).

Os benefícios da utilização de polímeros são diversos, dentre os quais pode-se destacar o aumento do tamanho e peso das sementes, redução dos produtos aplicados de grafite, diminuição de perdas dos produtos aplicados na superfície, redução da variação de temperatura e umidade além da agregação de valor comercial as sementes (LUDWIG et al, 2011). Tal elemento atua como barreira a elementos externos, devido a sua hidrofiliidade, o qual ajuda na germinação da plântula e reduz o estresse hídrico (SCARSI, 2015).

## 2.2. TRATAMENTO DE SEMENTES COM FUNGICIDAS

O controle das doenças que atacam as espécies agrícolas tem seu início a partir de um bom planejamento, onde a assertividade da escolha das cultivares em observância com a região que se encontram e as doenças existentes nesta é o primeiro passo a ser seguido, para que desta forma se possa ter maior qualidade e produtividade da cultura Também deve-se adotar outras estratégias que correspondem a rotação de culturas, o uso de sementes saudáveis e tratadas, a análise do solo para adubação adequada, a correta semeadura e o controle químico para algumas doenças fúngicas que se encontram na parte aérea (GODOY, 2017). Quando ao tratamento de sementes, salienta-se que a utilização de fungicidas permite que a semente expresse ao máximo o seu potencial genético e fisiológico (MENTEN; MORAES, 2010).

Para o controle de patógenos destaca-se o tratamento químico, mais utilizado por agricultores por ser a forma que auxilia na garantia da produção, sendo o tratamento com fungicida um método eficaz e econômico, o qual garante boa emergência quando a semeadura tem períodos adversos (PESQUEIRA, 2013).

Destaca-se que os fungicidas começaram a ser utilizados no tratamento de sementes no Brasil na safra 96/97, devido a um surto de oídio (*Microsphaera diffusa*), também para atacar doenças de final de ciclo como é o caso da *Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*. Outro fator que alavancou o uso de fungicidas foi o cultivo intenso e a falta de rotatividade de culturas, porém estes produtos só foram registrados no ano de 2001 quando houve o surgimento da ferrugem-asiática. Os fungicidas também são utilizados no controle das doenças mancha-alvo (*Corynespora canicola*), antracnose (*Colletotrichum truncatum*), mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), mela (*Rhizoctonia solani*) (EMBRAPA, 2013).

Destaca-se que o tratamento das sementes com fungicida auxilia as demais fases do processo produtivo, pois a Soja pode ser atacada por diversos e diferentes patógenos causadores de grande prejuízo na qualidade produtiva (MALESCKI, 2018). Estudos revelam que o tratamento de sementes por meio de fungicidas geram a redução da incidência do fungo, havendo assim elevada porcentagem de germinação (PEREIRA et al, 2009).

Quando se refere ao uso de fungicidas no tratamento das sementes de Soja, os principais produtos autorizados para o uso no Brasil estão listados na Tabela 1. Na tabela é evidenciado o nome do produto e as doses para 100 kg de sementes, destaca-se que tais produtos são acompanhadas de bula e da ficha de informação de segurança de produtos químicos. Além de possuírem na embalagem a coloração a qual expressa a classe de risco do produto.

**Tabela 1-** Principais fungicidas para o tratamento das sementes de Soja no Brasil

Nome Comum		Produto comercial	Dose/100 Kg de semente
Ingrediente ativo (g)		Produto comercial (g ou ml)	
Fungicidas de contato			
Captan	Captan 750 TS	90	120
Thiram	Rhodiauran 500 SC	70	140
Thiram 480 TS		144	300
Tolyfluanid	Euparen M 500 PM	50	100
Fungicidas sistêmicos e misturas			
Carbendazin	Derosal 500 SC	30	60
Carbendazin+Thiram	Derosal Plus	30+70	200
Carbendazin+Thiram	Protreat	30+70	200
Carbendazin+Thiram	Vitavax+Thiram PM	75+75 ou 50+50	200

Carbendazin+Thiram	Vitavax+Thiram 200 SC	75+75 ou 50+50	250
Difenoconazole	Spectro	5	33
Fludioxonil+Metalaxyl - M	Maxim XL	2,5+1	100
Piraclostrobina+Tiofanato metílico+Fipronil	Standak Top®	5+45+50	200
Thiabendazole	Tecto 100 (PM e SC)	17	170 ou 31
Thiabendazole+Thiram	Tegram	17+70	200
Tiofanato metílico	Cercobin 700 PM	70	100
Tiofanato metílico	Cercobin 500 SC	70	140
Tiofanato metílico	Topsin 500 SC	70	140

Fonte: EMBRAPA (2010).

A aplicação de tais fungicidas se dá na forma líquida, recobrando a semente. Tebaldi et al. (2018) relatam que existem estudos sobre a redução da viabilidade das células de *Bradyrhizobium* sp. inoculadas em sementes de Soja, quando há aplicação concomitante de outros produtos.

### 2.3. TRATAMENTO DE SEMENTES COM INSETICIDAS

A introdução dos inseticidas no Brasil ocorreu por volta de 1940 com o uso de inseticidas orgânicos sintéticos como DDT, organofosforados e ciclodienos. Porém, estudos apontaram que com o uso repetitivo de tais substâncias provocaram casos de resistências (OMOTTO et al., 2013).

Ao usar os inseticidas se busca evitar a ação de pragas do solo e da parte aérea que podem danificar sementes e plântulas jovens. Sendo que o tratamento de sementes com inseticidas favorece o estabelecimento uniforme da população de plantas da lavoura (XAVIER, 2011).

Quando se busca definir qual inseticida deve-se usar, se faz importante que o produtor tenha conhecimento dos insetos que deseja controlar, além de estar atento a rotação de cultura utilizada e a ação de outras pragas que tenham ocorrido anteriormente. Ainda, o produtor deve conhecer a dose do produto para a praga específica (PIONEER, 2016).

North et al. (2016) concluíram que ao utilizar inseticida neocotinóides ao tratar as sementes de Soja é possível gerar uma produtividade superior, havendo também plântulas

mais vigorosas. Silva (2009) também contribui ao citar contribuições favoráveis as plantas de Soja no tratado de sementes com tiametoxan. Os inseticidas neocotinoides atuam no sistema nervoso central dos insetos e causam a morte por hiper-excitação (IRAC, 2016). Estes inseticidas são eficazes contra as pragas subterrâneas e da parte aérea, uma vez que apresentam uma ação sistêmica.

Também se citam os inseticidas carbamatos, os quais compõe um subgrupo pertencente aos inibidores da enzima acetilcolinesterase. Estes agem gerando violentas convulsões dentre outros distúrbios nos insetos por terem uma ação nas terminações neuromusculares (IRAC, 2016).

Na Tabela 2 estão os principais grupos químicos de inseticidas utilizados no cultivo da Soja bem como, seus respectivos mecanismos de ação, processos afetados e ingredientes ativos.

Tabela 2- Principais inseticidas utilizados na cultura da Soja no Brasil

Grupos químicos de inseticidas	Mecanismos de ação	Processos afetados	Principais ingredientes ativos
<b>Piretroides</b>	Moduladores de canais de sódio	Transmissão axônica	Alfametrina Betacipermetrina Betacyflutrina Bifentrina Ciflutrina Cipermetrina Deltametrina Esfenvalerate Fenvalerate Fenproatrina
<b>Organofosforados</b>	Inibidores da enzima acetilcolinesterase	Transmissão sináptica	Acefato Clorpirifós Dimetoato Diazinona Malationa Metamidofós Monocrotofós Parationa-metílica Profenofós Terbufós
<b>Carbamatos</b>	Inibidores da enzima acetilcolinesterase	Transmissão sináptica	Adilcarbe Benfuracarbe Carbosulfano Fenoburacarbe Metiocarbe Oxamil Triazamato Carbaril Metomil Tiodicarbe
<b>Neonicotínoides</b>	Agonista de acetilcolina	Transmissão sináptica	Acetamiprido

			Imidacioprido Tiametoxan
<b>Espinosinas</b>	Modeladores de receptores da acetilcolina	Transmissão sináptica	Espinetoram Espinósade
<b>Avemectinas</b>	Agonistas do GABA	Transmissão sináptica	Abamectin
<b>Fenil-pirazóis</b>	Agonistas do GABA	Transmissão sináptica	Fipronil
<b>Benzoytúreas</b>	Inibidores da biossíntese da quitina	Mudança de instar	Clofuzuron Diflubenzuron Lufenuron Novaluron Teflubenzuron Triflumuron
<b>Diacilhidrazinas</b>	Agonistas de ecdisteróides (hormônio da ecdise)	Mudança de instar	Metoxifenozeide Tebufenozide
<b>Diamidas antranílicas</b>	Ativadores dos receptores de rianodina	Sistema muscular	Clorantraniliprole Ciantraniliprole
<b>Diamida do ácido fitálico</b>	Ativadores dos receptores de rianodina	Sistema muscular	Flubendiamida

Fonte: IRAC (2016)

Ao remeter-se a qualidade das sementes, este é fator de grande importância afim de que se alcance a produtividade esperada, sendo o armazenamento fator fundamental na manutenção da qualidade fisiológica da semente, sendo método que auxilia na preservação da viabilidade destas, bem como a manutenção do vigor até a semeadura futura. Pode-se dizer que a deterioração é fator inevitável, mas que, todavia, pode ser retardado dependendo das condições de armazenamento e características das sementes. Por isso, afim de manter as sementes preservando sua qualidade física, fisiológica e sanitária as sementes devem ficar em local apropriado, seco, seguro, passível de aeração e livre de roedores microrganismos e insetos (ARAÚJO, 2017).

Ao falar do tratamento antecipado de sementes, destaca-se que este deve ser realizado em lotes de sementes com alta germinação e vigor, afim de que possam suportar o armazenamento até o momento da semeadura, o qual ocorre em um período de 90 a 120 dias após as sementes terem sido tratadas (TRAFANI, 2014).

Pode-se afirmar que no que se refere ao tratamento das sementes, o lançamento de novas moléculas e organismos, com diferentes atividades: inseticidas, fungicidas, bioativadores que juntamente dos benefícios sanitários e fisiológicos, possibilitam o tratamento antecipado e o armazenamento das sementes por períodos prolongados sem haver riscos de perdas no que se refere a qualidade fisiológica (PICCININ et al., 2013).

O tratamento de sementes se refere à aplicação de processos e substâncias, os quais preservam e/ou aperfeiçoam o desempenho das sementes, possibilitando a máxima expressão do potencial genético das culturas. Isto inclui a aplicação de defensivos, produtos biológicos, estimulantes, inoculantes, entre outros (PARISI; MEDINA, 2013).

Quando se remete ao tratamento “on farm” ou tratamento na fazenda, como popularmente conhecido, é um método muito utilizado pelos agricultores brasileiros, o qual está sofrendo diminuição e corresponde a um tratamento baseado em lonas ao solo, com caixas de contenção, onde se utilizam produtos sem recomendação técnica, com tambor giratório, movimentado manualmente, o qual muitas vezes além de ser aplicado por pessoas sem treinamento, também há a exposição da pessoa ao produto químico (NUNES, 2016).

No entanto, para Ludwig et al. (2011), tal tratamento também evoluiu e já se utilizam máquinas que propiciam melhor uniformidade da distribuição dos fungicidas, inseticidas, além da proteção ao trabalhador.

Quanto ao tratamento industrial de sementes (TSI), o qual consiste na aplicação de produtos após o beneficiamento, tal prática reduz os riscos toxicológicos, para os operadores e para o ambiente, oferece praticidade e rapidez, possuindo como vantagem a eficiência na aplicação da dose do produto, uniformidade de cobertura, e a aderência dos produtos às sementes. É prática que tem aumentada a sua adoção no decorrer dos anos, e utiliza-se de equipamentos, de aplicação de precisão, o que se deve à evolução tecnológica e o uso de computadores, balanças para medir fluxos de sementes, bombas de alta precisão entre outros (NUNES, 2016).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi realizado na empresa Sementes com Vigor, localizada no município de Muitos Capões, na região dos Campos de Cima da Serra no nordeste do



estado do Rio Grande do Sul, com latitude 28° 23' 13" S, longitude 51° 04' 53" W e altitude de 910m.

Foram utilizados dois lotes de sementes de Soja da cultivar Raio 50i52 RSF IPRO, colhidas dia 16 de março de 2019, com 16% de umidade, secas em silo Secador Estático e encaminhadas posteriormente para silo de armazenamento. Ocorrendo o beneficiamento entre os dias 14 e 16 de maio de 2019.

A cultivar Raio 50i52 RSF IPRO pertence ao Grupo de maturação 5.0, uma cultivar superprecoce, com ciclo médio de 115 dias, utilizada para abertura de semeadura e também semeadura em segunda safra. Possui alto potencial produtivo, excelente adaptação nas regiões de maior altitude, resistência a *Phytophthora* - Gene RPS1K, porte controlado e resistência ao acamamento, hábito de crescimento indeterminado, índice de ramificação médio.

Os lotes utilizados eram da categoria S1, possuindo as seguintes características: **Lote 01** - peneira 7.0mm, com germinação de 96% e vigor de 83%, e **Lote 02** peneira 6.75mm, com germinação de 95% e vigor de 82%. Ambos os lotes com pureza física de 99% (análises realizadas no laboratório de sementes da empresa).

Foram realizados três tratamentos de sementes, com e sem fungicidas e inseticidas, conforme especificados na Tabela 2, submetidos a cinco períodos de armazenamento (0; 30; 60; 90 e 120 dias) após o tratamento das sementes.

**Tabela 3** - Produtos utilizados para o tratamento das sementes de Soja. Sementes com Vigor. Muitos Capões –RS. 2020.

Tratamentos	Ingrediente ativo (i.a)	Nome Comercial	Tipo do Produto	Dose do produto comercial
1	Metalaxil-M + Tiabendazol + Fludioxonil + Fipronil	Maxim Advanced® + Belure ®	Fungicida + Inseticida	1ml/kg
2	Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil	Standak Top®	Fungicida + Inseticida	2ml/kg
3	Semente não tratada	-	-	-

O tratamento das sementes foi realizado nas instalações da empresa no dia 3 setembro de 2019, utilizando o equipamento GV 500i marca Grazmec. Para cada um dos tratamentos químicos foram utilizadas 150kg de sementes de Soja, sendo 75kg de cada lote.

O armazenamento das sementes iniciou dia 05 de setembro. As sementes foram divididas em amostras de 5 kg (unidade experimental), acondicionadas em uma pilha com bordadura superior, inferior e lateral; em ambiente não controlado. Em cada época de amostragem retirava-se 01kg de semente e enviada ao laboratório de controle interno da empresa para análise.

No laboratório de controle interno de qualidade da empresa foi obtida a amostra de trabalho para a realização das avaliações de qualidade.

**Teste de germinação:** Foi constituído de 200 sementes por tratamento, distribuídas em quatro sub amostras de 50 sementes, em substrato de papel tipo germitest, na forma de rolo e depois mantidas em germinador com temperatura de  $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ . As avaliações foram feitas no sétimo dia após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais, anormais e sementes mortas (BRASIL, 2009).

**Teste de envelhecimento acelerado:** Com auxílio de uma caixa gerbox, foram adicionados 40 ml de água na parte inferior da caixa, e na parte superior por cima da tela metálica foi acondicionada uma quantidade de semente, de modo que não se tivesse sobreposição entre as sementes. Essas foram colocadas na BOD, por 48h em temperatura de  $42^{\circ}\text{C}$  (MARCOS FILHO, 2015 e ISTA, 2011). Após esse período, foi conduzido o teste de germinação no papel (BRASIL, 2009).

Os dados foram submetidos à verificação dos pressupostos da análise de variância, sendo transformados em arco seno ( $\text{raiz}_x$ ) /100 (Germinação e envelhecimento acelerado) e raiz quadrada ( $x + 1$ ) Plântulas anormais para fins de normalização. Posteriormente, as médias dos fatores qualitativos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, e para o fator quantitativo (tempo de armazenamento) foram realizadas regressões polinomiais. Foram utilizados os softwares Winstat (MACHADO e CONCEIÇÃO, 2007) e Speed Stat (CARVALHO et al., 2020)

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para avaliar a tendência do desempenho da germinação nos tratamentos de sementes de Soja, nas épocas de armazenamento foram ajustadas equações. Verificou-se

que o percentual de plântulas, normais no teste de germinação em função das épocas, apresentou comportamento linear para todos os tratamentos (Tabela 3).

O método de tratamento de sementes se mostra alternativa importante no controle a patógenos os quais afetam a germinação, sobre isto Moraes (2016) cita que este método apresenta vantagens agrônômicas, sociais e ambientais.

**Tabela 4** - Qualidade fisiológica de dois lotes de sementes da cultivar Raio, avaliada em Teste de Germinação (G), após tratamento de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento. Sementes com Vigor. Muitos Capões-RS. 2020.

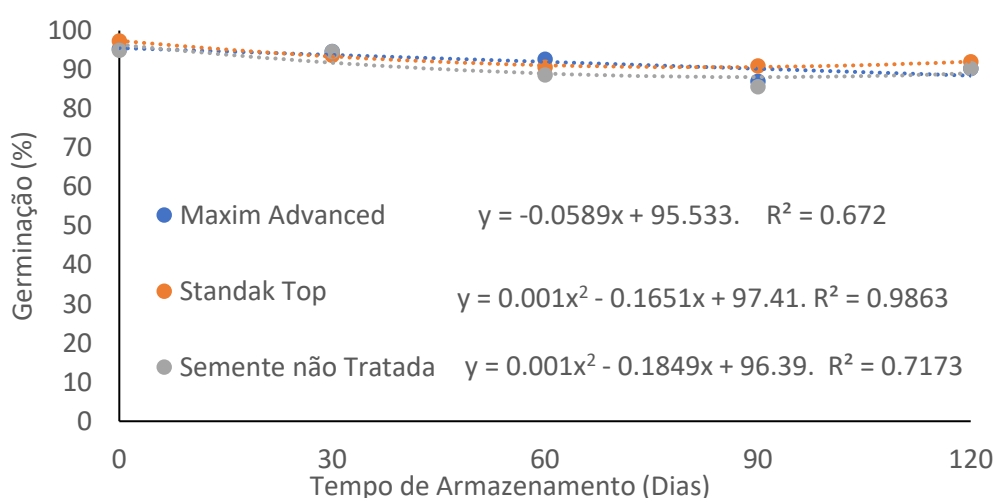
Tratamentos Químicos	Época Zero dias de Armazenamento		
	Lote 01	Lote 02	Média de Lotes
Maxim Advanced®	95 aA	91 bA	93 A
Standak Top®	aA	96 abA	97 A
Semente não Tratada	95 aA	99 aA	97 A
Média de Tratamentos	96 A	95 A	
Tratamentos Químicos	Época 30 dias de Armazenamento		
	Lote 01	Lote 02	Média de Lotes
Maxim Advanced®	95 aA	95 aA	95 A
Standak Top®	94 aA	90 aA	92 A
Semente não Tratada	95 aA	90 aA	92 A
Média de Tratamentos	94 A	92 A	
Tratamentos Químicos	Época 60 dias de Armazenamento		
	Lote 01	Lote 02	Média de Lotes
Maxim Advanced®	93 aA	90 aA	91 A
Standak Top®	91 aA	86 aA	89 A
Semente não Tratada	89 aA	90 aA	89 A
Média de Tratamentos	91 A	89 A	
Tratamentos Químicos	Época 90 dias de Armazenamento		
	Lote 01	Lote 02	Média de Lotes
Maxim Advanced®	87 aA	92 aA	89 A
Standak Top®	91 aA	86 aB	89 A
Semente não Tratada	86 aA	89 aA	88 A
Média de Tratamentos	88 A	89 A	
Tratamentos Químicos	Época 120 dias de Armazenamento		
	Lote 01	Lote 02	Média de Lotes
Maxim Advanced®	90 aA	91 aA	91 A
Standak Top®	92 aA	91 aA	91 A
Semente não Tratada	90 aA	95 aA	93 A
Média de Tratamentos	91 A	92 A	
Coeficiente de Variação (%)		4,3	

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Médias seguidas de mesma letra, minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade  
Médias seguidas de mesma letra, maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O tempo de armazenamento de 120 dias após tratamentos não afetou de forma a germinação. Observando a figura 1 (Lote 01) pode-se dizer que houve a mesma tendência de variação da germinação no decorrer do período de armazenamento nos tratamentos Maxim Advanced® e Standak Top®, bem como na semente não tratada.

**Figura 1** – Teste de Germinação em sementes de soja 5 Oi52RSFIPRO, cultivar Raio, Lote 01, armazenada por 120 dias



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Na figura 2, referente ao lote 02, quanto ao crescimento de plântulas normais pode-se observar que ao final do período de 120 dias a semente não tratada teve tendência de crescimento à medida que avançou os períodos de armazenamento, sendo superior a tratada Standak Top®. A Maxim Advanced® apresentou melhor resultado.

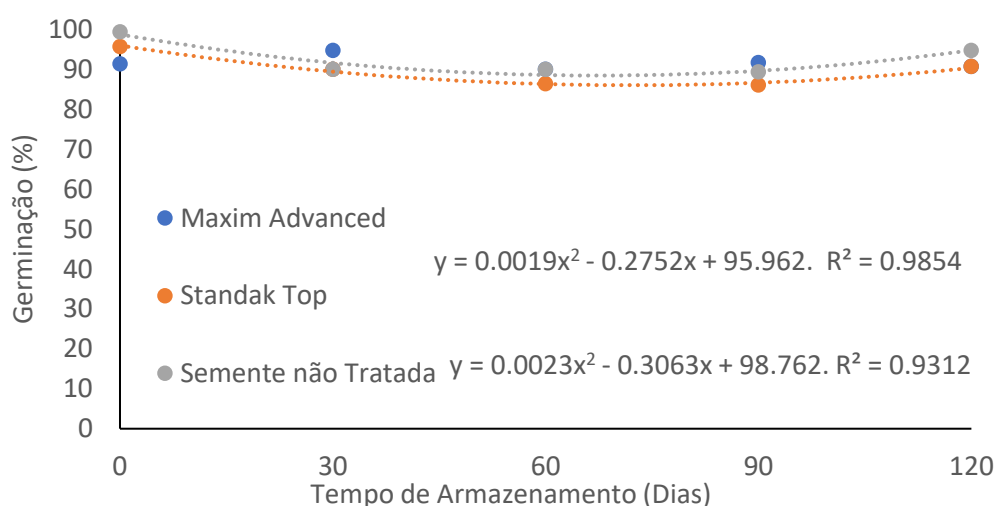
Moraes (2016) sobre a utilização do produto Standak Top® ressalta que o Standak Top® (piraclostrobina + tiofanato-metílico + fipronil), que tem ação inseticida, fungicida e devido a sua molécula de estrubirulina (piraclostrobina) pode exercer ação fisiológica na planta conferindo “efeito verde”, influenciando na regulação hormonal, no estresse oxidativo, na assimilação de carbono e nitrogênio, na indução de resistência a patógenos e no retardo da senescência das plantas, auxiliando em uma proteção para o desenvolvimento inicial de plântulas normais (com todas as estruturas essenciais presentes e proporcionais)

Alves et al. (2018) em pesquisas realizadas afim de testar a germinação das sementes e crescimento de plântulas, revelaram que o inseticida Maxim Advanced® proporcionou maior porcentagem de plântulas normais, em relação aos demais inseticidas testados.

Os resultados encontrados por Gonçalves (2019) mostram que sementes de Soja tratadas obtiveram um melhor desempenho quando comparadas às sementes armazenadas com e sem tratamento, o que comprova que o tratamento antes do plantio favorece o estabelecimento das plântulas no campo e a produção de grãos em relação ao tratamento antecipado.

O tratamento de sementes se torna então, uma alternativa para minimizar os problemas gerados pela incidência de fungos. Cunha et al. (2015) afirmam que produtos testados no tratamento de sementes são benéficos ao desenvolvimento das plantas, uma vez que mantem a qualidade genética fisiológica e sanitária destas.

**Figura 2** - Teste de Germinação de sementes de soja 5 Oi52RSFIPRO, cultivar Raio, Lote 02, armazenada por 120 dias



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Ao observar o uso de defensivos no tratamento de sementes, em termos de uniformidade da população e maior produtividade percebe-se que também existem efeitos de baixa qualidade fisiológica, os quais são traduzidos pelo decréscimo na porcentagem de germinação, aumento de plântulas anormais e redução no vigor das sementes (MARCO FILHO, 2015).

A análise da qualidade fisiológica de sementes obtida pelo teste de germinação plântulas anormais pode ser observada na Tabela 5

**Tabela 5** - Qualidade fisiológica de sementes de soja 50i52RSFIPRO da cultivar Raio, avaliada pela incidência de plântulas anormais no Teste de Germinação (G)

Época Zero dias de Armazenamento						
Tratamentos Químicos	Lote 01		Lote 02		Média de Lotes	
Maxim Advanced®	<u>5</u>	<u>aA</u>	<u>9</u>	<u>aA</u>	<u>7</u>	<u>A</u>
Standak Top®	<u>2</u>	<u>aA</u>	<u>4</u>	<u>abA</u>	<u>3</u>	<u>Ab</u>
Semente não Tratada	<u>5</u>	<u>aA</u>	<u>1</u>	<u>bA</u>	<u>3</u>	<u>B</u>
Média de Tratamentos	<u>4</u>	<u>A</u>	<u>5</u>	<u>A</u>		
Época 30 dias de Armazenamento						
Tratamentos Químicos	Lote 01		Lote 02		Média de Lotes	
Maxim Advanced®	<u>5</u>	<u>aA</u>	<u>5</u>	<u>aA</u>	<u>5</u>	<u>A</u>
Standak Top®	<u>6</u>	<u>aA</u>	<u>8</u>	<u>aA</u>	<u>7</u>	<u>A</u>
Semente não Tratada	<u>5</u>	<u>aA</u>	<u>9</u>	<u>aA</u>	<u>7</u>	<u>A</u>
Média	<u>5</u>	<u>A</u>	<u>7</u>	<u>A</u>		
Época 60 dias de Armazenamento						
Tratamentos Químicos	Lote 01		Lote 02		Média de Lotes	
Maxim Advanced®	<u>6</u>	<u>aA</u>	<u>8</u>	<u>aA</u>	<u>7</u>	<u>A</u>
Standak Top®	<u>7</u>	<u>aA</u>	<u>11</u>	<u>aA</u>	<u>9</u>	<u>A</u>
Semente não Tratada	<u>10</u>	<u>aA</u>	<u>8</u>	<u>aA</u>	<u>9</u>	<u>A</u>
Média de Tratamentos	<u>8</u>	<u>A</u>	<u>9</u>	<u>A</u>		
Época 90 dias de Armazenamento						
Tratamentos Químicos	Lote 01		Lote 02		Média de Lotes	
Maxim Advanced®	<u>11</u>	<u>aA</u>	<u>7</u>	<u>bA</u>	<u>9</u>	<u>A</u>
Standak Top®	<u>7</u>	<u>aB</u>	<u>13</u>	<u>aA</u>	<u>10</u>	<u>A</u>
Semente não Tratada	<u>10</u>	<u>aA</u>	<u>9</u>	<u>abA</u>	<u>9</u>	<u>A</u>
Média de Tratamentos	<u>9</u>	<u>A</u>	<u>10</u>	<u>A</u>		
Época 120 dias de Armazenamento						
Tratamentos Químicos	Lote 01		Lote 02		Média de Lotes	
Maxim Advanced®	<u>5</u>	<u>aA</u>	<u>5</u>	<u>aA</u>	<u>5</u>	<u>A</u>
Standak Top®	<u>6</u>	<u>aA</u>	<u>6</u>	<u>aA</u>	<u>6</u>	<u>A</u>
Semente não Tratada	<u>6</u>	<u>aA</u>	<u>4</u>	<u>aA</u>	<u>5</u>	<u>A</u>
Média de Tratamentos	<u>6</u>	<u>A</u>	<u>5</u>	<u>A</u>		
Coeficiente de Variação (%)		22,7				

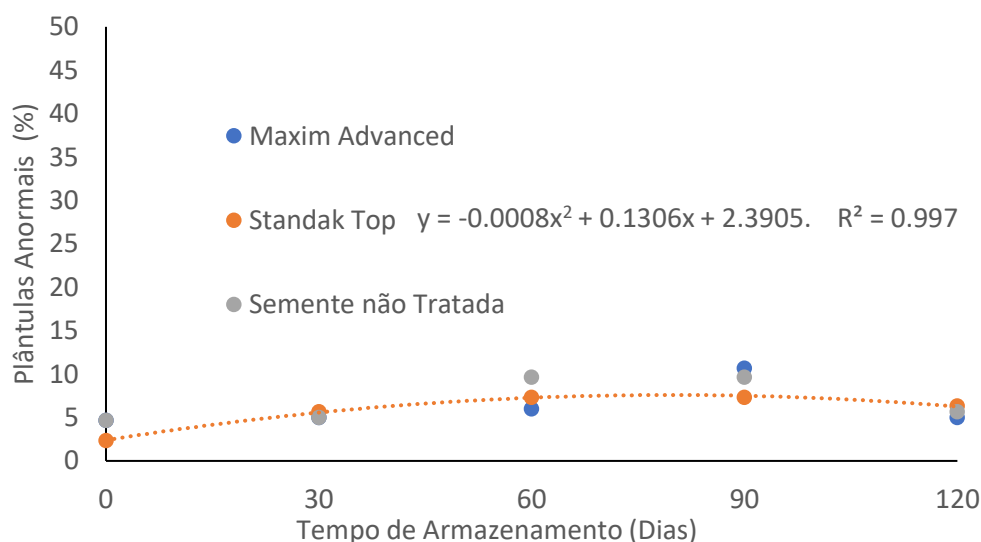
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

As plântulas anormais, segundo definição apresentada nas Regras para Análise de Sementes, são as que não apresentam potencial para continuar se desenvolvendo, ou seja, apresentam desenvolvimento fraco com estruturas deformadas e/ou desproporcionais

(BRASIL, 2009). Torna-se importante esta avaliação, pois eventuais efeitos fitotóxicos do tratamento químico das sementes pode se dar na forma de plântulas anormais.

O tratamento de sementes com uso de Standak Top® foi o que proporcionou menor porcentagem de plântulas anormais, em maior parte do período. As sementes não tratadas se destacaram no que se referem a alterações, o que permite ressaltar que a qualidade das sementes tratadas pode ser influenciada pelo produto químico empregado (TONIN et al., 2014), como apresentado na figura 3.

**Figura 3** – Plântulas anormais obtidas no Teste de Germinação em sementes de soja 50i52RSFIPRO , cultivar Raio, Lote 01, armazenadas por 120 dias



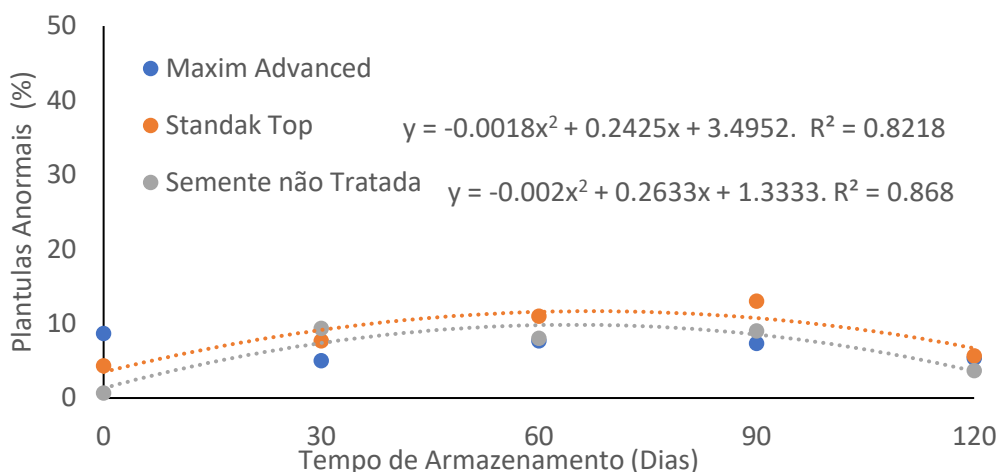
Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Quando se remete às sementes tratadas, a redução no número de plântulas anormais pode ser explicada pelo efeito dos ingredientes bioativos presentes em cada produto químico (MORAES, 2016).

Ao observar a figura 4 (lote 02), os achados também revelaram que o Standak Top® se mostrou mais eficaz ao apresentar uma porcentagem de plântula anormais inferior.

**Figura 4** - Plântulas anormais obtidas no Teste de Germinação em sementes de soja 50i52RSFIPRO, cultivar Raio, Lote 02, armazenada por 120 dias



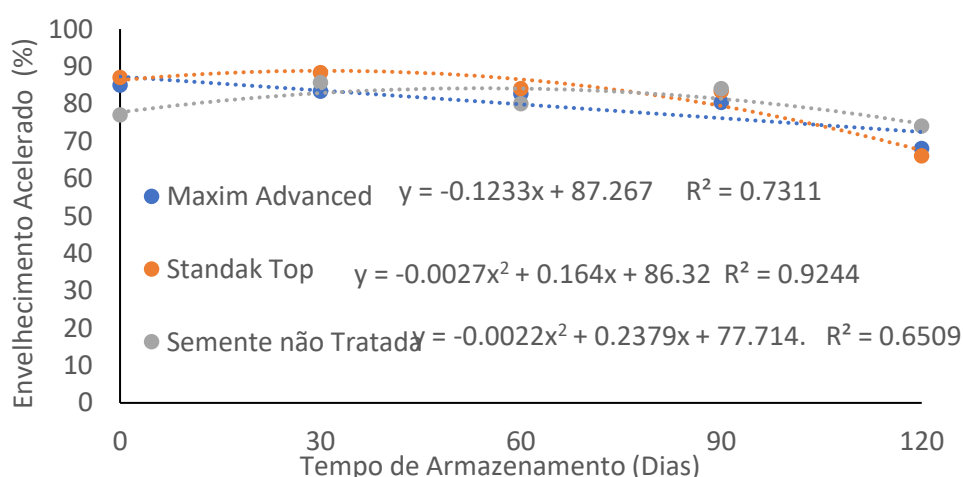


Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Referente ao teste de envelhecimento acelerado, observou-se que o tratamento com Standak Top® foi o que ocasionou a maior porcentagem de plântulas normais, nos tempos avaliados, sendo superior ao Maxim Advanced® e as sementes não tratadas, com ilustrado na Tabela 5 e a Figura 5.

A seguir, na Tabela 6 é apresentada a qualidade fisiológica de sementes avaliadas em teste de vigor por envelhecimento acelerado.

**Figura 5** – Teste de envelhecimento acelerado, em sementes de soja 50i52RSFIPRO cultivar Raio, Lote 01, armazenadas por 120 dias



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

**Tabela 6** - Qualidade fisiológica de sementes de soja 50i52RSFIPRO da cultivar Raio, avaliada em Teste de Vigor, por Envelhecimento Acelerado

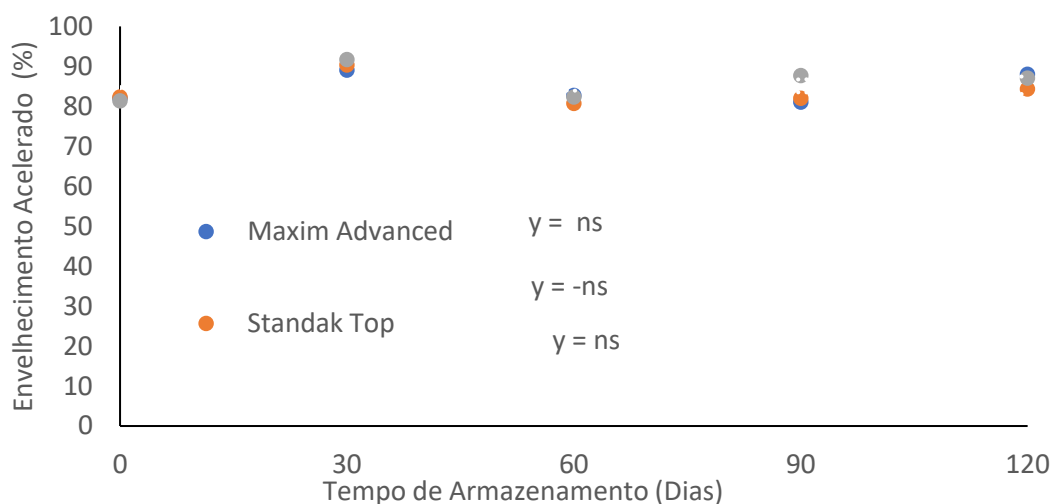
----- Época Zero dias de Armazenamento -----						
Tratamentos Químicos	Lote 01		Lote 02		Média de Lotes	
Maxim Advanced®	85	aA	82	aA	84	A
Standak Top®	87	aA	82	aA	85	A
Semente Tratada não	77	bA	81	aA	79	A
Média de Tratamentos	83	A	82	A		
----- Época 30 dias de Armazenamento -----						
Tratamentos Químicos	Lote 01		Lote 02		Média de Lotes	
Maxim Advanced®	83	aA	89	aA	86	A
Standak Top®	88	aA	90	aA	89	A
Semente Tratada não	86	aA	92	aA	89	A
Média de Tratamentos	86	B	90	A		
----- Época 60 dias de Armazenamento -----						
Tratamentos Químicos	Lote 01		Lote 02		Média de Lotes	
Maxim Advanced®	83	aA	83	aA	83	A
Standak Top®	84	aA	81	aA	82	A
Semente Tratada não	80	aA	82	aA	81	A
Média de Tratamentos	82	A	82	A		
----- Época 90 dias de Armazenamento -----						
Tratamentos Químicos	Lote 01		Lote 02		Média de Lotes	
Maxim Advanced®	80	aA	81	aA	81	A
Standak Top®	83	aA	82	aA	83	A
Semente Tratada não	84	aA	88	aA	86	A
Média de Tratamentos	83	A	84	A		
----- Época 120 dias de Armazenamento -----						
Tratamentos Químicos	Lote 01		Lote 02		Média de Lotes	
Maxim Advanced®	68	abB	88	aA	78	A
Standak Top®	66	bB	84	aA	75	A
Semente Tratada não	74	aB	87	aA	81	A
Média de Tratamentos	69	B	86	A		
Coeficiente de Variação (%)		4,5				

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Ao remeter-se ao envelhecimento acelerado, é possível acrescentar que este baseia-se na resposta das sementes a uma condição de estresse, empregando-se

temperatura e umidade do ar elevadas. O resultado do experimento, expresso na figura 6, mostra um resultado não significativo para os diferentes tratamentos.

**Figura 6** - Teste de envelhecimento acelerado, em sementes de soja 50i52RSFIPRO cultivar Raio, Lote 02, armazenada por 120 dias



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

De maneira geral, os resultados são consistentes no sentido de direcionarem os produtores de sementes a realizar o Tratamento Industrial de Sementes com até 120 dias de antecedência da Semeadura, facilitando a logística do processo.

## 5. CONCLUSÕES

O tratamento industrial de sementes de soja com os produtos Maxim Advanced® + Belure® e Standak Top® não influenciou negativamente a qualidade fisiológica das sementes.

As sementes de Soja de elevada qualidade inicial podem ser tratadas com até 120 dias de antecedência sem comprometimento na sua qualidade fisiológica.

## 6. REFERÊNCIAS

ALVES, M.V et al. Aminoácidos e micronutrientes no tratamento de sementes de Soja. **Unoesc & Ciência-ACET**, Joaçaba, v.9, n,2, julho/dezembro, 2018

ARAÚJO, M. **O segredo do grão: o comércio de commodities agrícolas**. 1 ed. Curitiba: Do Autor, 2017.

BINSFELD, J. A. *et al.* **Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de Soja**. Goiânia, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1983-40632014000100010>. Acesso em: 07 de dez. de 2020.

CARVALHO, A.M.X. et al. Stat: a free, intuitive, and minimalist spreadsheet program for statistical analyses of experiments. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, 20(3): e327420312, 2020.

CÂMARA, G.M.D.S. **Introdução ao agronegócio Soja**. Curso de Engenharia Agrônômica. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015.

CHERMONT, P. Cultivares de Soja orgânica, para fins de adubação verde e produção de grãos. **CI Orgânicos**, 2013. Disponível em: <http://ciorganicos.com.br/biblioteca/cultivares-de-Soja-organica-para-fins-de-adubacao-verde-e-producao-de-graos/>. Acesso em 05 de dezembro de 2020.

CONAB. **Safra 2020/21 1º Levantamento**. v.8, n.1, 2020.

\_\_\_\_\_. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2018/2019-** sítio levantamento, Brasília: CONAB, 2019.

CONCEIÇÃO, G.M. **O tratamento químico de sementes de Soja**: qualidade fisiológica, sanitária e potencial de armazenamento. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

CUNHA, R.P et al. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de Soja. **Ciência Rural**, v.45, n.10, out, 2015.

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. **Soja**: análise da conjuntura agropecuária. SEAB. Governo do Paraná, 2012.

EMBRAPA. **Agricultura e preservação ambiental**. Londrina, 2018.

\_\_\_\_\_. **Tecnologias para a produção de sementes de Soja**. Londrina, 2015.

\_\_\_\_\_. **Tecnologias de produção de Soja-** Região central do Brasil. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2013.

FANCELLI, A.L. Fundamentos fisiológicos para o uso de nitrogênio em lavouras de Soja. In: FANCELLI, A.L. **Inovações tecnológicas no sistema de produção**. SOJA-MILHO. Piracicaba, 2014.

FAROQ, M *et al.* Micronutrient application through seed treatments: review. **Journal Off Soil Science and Plant Nutrition**, Temuco, v.12, n.01, 2012.

FERRAZZA, F.L.F *et al.* Efeitos do tratamento de sementes com micronutrientes em Soja de alto e baixo vigor. **Braz.J.Anim.Enviro.Res**, Curitiba, 2020. Disponível em: <http://brazilianjournals.com/index.php/BJAER/article/view/7832/6793>. Acesso em 02 de outubro de 2020.

FRANÇA NETO, J. B.*et al.* A importância do uso de sementes de Soja de alta qualidade. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 20, n. 1-2, 2010.

GODOY, C.V. **Doenças da Soja**. Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2017. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125697/1/doencasdaSoja.pdf>. Acesso em 02 de outubro de 2020.

GONÇALVES, B.F. **Recobrimento de sementes de Soja (*GlycinemaxL*) em leite de jorro utilizando suspensão de natureza polimérica contendo extrato da folha de oliveira (*Olea europaea L*).** Universidade Federal Do Pampa, Bagé, 2019.

IRAC. **IRAC Mode of action classification scheme.** IRAC international MoA Working Group, 2016. Disponível em: <http://irac-online.org>. Acesso em 02 de outubro de 2020.

ISTA. **International rules for seed testing edition.** Bassersdorf: ISTA, 2011.

LUDWIG, M.P. et al. Qualidade de sementes de Soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.3, 2011.

MACHADO, J.C et al. Tratamento de sementes no controle de fitopatógenos e pragas. **Informe Agropecuário**, v.27, n.232, 2006.

MACHADO, A.A.; CONCEIÇÃO, A.R. **WinStat** - Sistema de Análise Estatística para Windows versão 1.0. Universidade Federal de Pelotas, 2007

MALESCKI, J. **Tratamento de sementes de Soja com fungicida no controle do fungo cercospora kikuchii.** Cerro Largo: UFFS, 2018.

MANDARINO, J.M.G. **Origem e história da Soja no Brasil.** 2017. Disponível em: <http://blogs.canalrural.com.br/embrapaSoja/2017/04/05/origem-e-historia-da-Soja-no-brasil/>. Acesso em 02 de outubro de 2020.

MAPA. **Projeção agronegócio: mundial e Brasil 2006/2007 a 2016/2017.** 2009. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/does/page/>. Acesso em 02 de outubro de 2020

MARCO FILHO, J. **Fisiologia de semente de plantas cultivadas.** Londrina: ABRATES, 2015.

MEDINA, P.F; PARISE, J.J.D. Tratamento de semente. **Informativo Instituto Agrônomo de Campinas- IAC**, Campinas, 2012.

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

MERTZ, L.M et al. Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de Soja. **Ciência Rural**, v.39, n.1, 2009.

MISSÃO, M.R. Soja: origem, classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado. Maringá Management: **Revista de Ciências Empresariais**. Paraná, jun, 2008.

MORAES, G.A de. **Sementes de milho tratadas:** substratos e alternativas para o teste de germinação. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

NORTH, J.H et al. Value off neonicotiniod insecticide seed treatments in meed-south soybean (glycine max) production systems. **Journal off Economic Entomology**, v.109, n.03, 2016.

NUNES, J.C.S. Tratamento de sementes de Soja, como um processo industrial no Brasil, **Seed News**, Pelotas, v.10, n.1, 2016.

OMOTTO, C. et al. **Manejo da resistência de spedopectera frugiperda a inseticidas e plantas**. Bt ESALQ/USP, 2013. Disponível em: <http://www.irac-br.org/folhetos>. Acesso em 02 de outubro de 2020.

PARISI, J.J.D; MEDINA, P.F. Tratamento de sementes. **Boletim IAC**. Campinas, 2013.

PEREIRA C.E et al. Tratamento fungicida na peliculização e inoculação de Bradyrhizobium em sementes de Soja. **Revista Cienc. Agon**. Fortaleza, v.40, n.3, jul-set, 2009.

PESKE, T.S. Mercado de sementes no Brasil. **Revista Seed News**. Pelotas, v.20, n.3, mai/jun, 2012. Disponível em: <http://www.seednews.int.br/html/site/content/reportagem-cap/imprimir/php?id=263>.>. Acesso em 02 de outubro de 2020

PESQUEIRA, A.S. **Controle químico da antracnose da Soja e sanidade de sementes**. Universidade Federal da Grande Dourado, Dourado, 2013. Disponível em: <http://files.ufgd.edu/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOUTORADO-AGONOMIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Afonso%20da%20Silva%20Pesqueira.pdf>. Acesso em 02 de outubro de 2020.

PICCININ, C.G. et al. Influência do armazenamento na qualidade fisiológica das sementes de Soja tratadas com inseticidas. **Ambiência**, v.9, n.2, 2013.

PIONEER. Pioneer responde. **Como devo selecionar o inseticida a ser usado no tratamento de sementes**. 2016. Disponível em: <http://pioneersementes.com.br/media-center/pioneer-responde/16/Como-devo-selecionar-o-inseticida-a-ser-usado-no-tratamento-de-sementes>. Acesso em 02 de outubro de 2020.

REIS, E.M; SEGALIN. M; MORAES, N.L. Efeitos da rotação de culturas na incidência de podridões radicais e na produtividade da Soja. **Summa Phytopathologica**, v.40, n.1, 2014.

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

RODRIGUES, J.B.B. **Componentes de crescimento e produção de três cultivares de Soja utilizando diferentes adubações**. Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2013.

ROSA, K.C et al. Armazenamento de sementes de milho híbrido tratadas com tiometoxam. **Informativo ABRATES**, v.22, n.3, 2013.

SALES, J.L et al. Vigor da cultivar BMX potencia RR de Soja durante o beneficiamento e períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.8, 2014.

SANTOS, D.B dos. **Qualidade fisiológica de sementes de Soja Glycine max (L) Merrill tratados com fungicida e inseticida e submetidas a diferentes períodos de armazenamento**. Universidade Federal da Fronteira Sul. Laranjeiras do Sul, 2015

SCARSI, M. **Desempenho de sementes de Soja revestidas com biopolímeros**. Universidade Federal do Paraná, Pato Branco, 2015.

SFREDO, G.J; OLIVEIRA, M.C.N. Soja: molibdênio e cobalto. Londrina: **EMBRAPA SOJA**, 2010.

SILVA, L.H.C. **Qualidade de semente de milho tratadas com diferentes inseticidas ao longo do armazenamento**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2009.

SMIDERLE, O. J. **Cultivo da Soja no Cerrado de Roraima**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2019.

SOUZA, L.L.P. **Efeitos do momento de aplicação de fungicida e da época de semeadura no controle da ferrugem asiática da Soja**. UNB, Brasília, 2015.

TEBALDI, N.D et al. Caracterização de isolados de *Pantoea ananatis* e reação de genótipos de milho à bactéria. **Summa Phytopathologica**, v.44, n.3, Botucatu, Jul-Set, 2018.

TONIN, R.F.B et al. Potencial fisiológico de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas e armazenadas em duas condições de ambiente. **Scientia Agropecuária**, v.5, n.1, 2014.

TRAFANE, L. G. **Tratamento industrial de sementes de Soja e seus reflexos na qualidade durante o período de armazenamento**. Pelotas: UFPEL, 2014.

VITTI, G.C; VENTURA, B.P. O papel dos micronutrientes na fisiologia e na produtividade de milho e Soja. In: FACELLI, A.L. **Inovações tecnológicas no sistema de produção SOJA-MILHO**. Piracicaba USP/ESALQ/IPV, 2014.

XAVIER, F.R. **Qualidade fisiológica de sementes de Soja tratadas com inseticidas**. UFPEL, Pelotas, 2011.