

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes**

Dissertação



**Dessecação pré-colheita de soja e performance fisiológica de sementes no armazenamento**

**Igor Gustavo de Oliveira**

Pelotas, 2022

**Igor Gustavo de Oliveira**

**Dessecação pré-colheita de soja e performance fisiológica de sementes  
no armazenamento.**

Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes, do Programa de Pós-graduação 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: Prof. Dr. Tiago Zanatta Aumonde

Coorientador: Prof. Dr. Tiago Pedó

Coorientador Prof<sup>a</sup>. Dra. Emanuela Garbin Martinazzo Aumonde

Pelotas, 2022

O48d Oliveira, Igor Gustavo de

Dessecação pré-colheita de soja e performance fisiológica de sementes no armazenamento / Igor Gustavo de Oliveira ; Tiago Zanatta Aumonde, orientador ; Tiago Pedó, Emanuela Garbin Martinazzo Aumonde, coorientadores. – Pelotas, 2022.

50 f.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2022.

1. *Glycine max*. 2. Herbicidas. 3. Dessecantes. 4. Maturidade. I. Aumonde, Tiago Zanatta, orient. II. Pedó, Tiago, coorient. III. Aumonde, Emanuela Garbin Martinazzo, coorient. IV. Título.

CDD : 631.521

**Igor Gustavo de Oliveira**

**Dessecação pré-colheita de soja e performance fisiológica de sementes  
no armazenamento.**

**Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.**

**Data da defesa: 28/04/2022**

**Banca examinadora:**

**Prof. Dr. Tiago Zanatta Aumonde (Orientador)  
Doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas**

**Prof. Dr. Tiago Pedó  
Doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas**

**Prof(a). Dr(a). Lilian Vanussa Madruga de Tunes  
Doutora em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria**

**Pós Doc. Andréa Bicca Noguez Martins  
Doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas**

## AGRADECIMENTO

À Deus, pelo dom da vida, por todas as oportunidades apresentadas e por sempre estar me guiando na tomada de decisões.

Aos meus pais, Ivo Antônio de Oliveira e Nilza Joana de Oliveira, por todo apoio, carinho e incentivo dado todos os dias.

Ao meu irmão e cunhada, Filipe Antônio Oliveira e Adriana Picinin, por toda amizade e companheirismo.

À minha namorada Vitória Tavares Silva, pela torcida do meu sucesso e pelo incansável apoio nas horas difíceis.

Ao Prof. Dr. Tiago Zanatta Aumonde, pela orientação e amizade, pelos conselhos e todo conhecimento repassado.

Aos coorientadores, Tiago Pedó, e Emanuela Garbin Martinazzo Aumonde, pela disponibilidade e ajuda.

À empresa Syngenta Proteção de Cultivos Ltda, pela disponibilização de infraestrutura e auxílio.

À empresa Sementes Estrela Comércio Importação e exportação Ltda, pelo apoio e disponibilidade.

Ao profissional Laércio Luiz Hoffmann (DTM Syngenta – Passo Fundo / RS), por todo apoio, auxílio e conhecimento transmitido.

À EMBRAPA Trigo, no nome do pesquisador Luiz Eichelberger, pela disponibilidade local e auxílio em alguns passos importantes da condução do trabalho;

Aos colegas profissionais, Gustavo Zimmer, Thaís Ongaratto de Camargo, Martín Zanchet Grott, Adriano Hirsch Ramos, Cariane Pedroso, Mariana Salbego, por toda amizade, auxílio e aconselhamentos.

Aos amigos, colegas de graduação e de trabalho, pelo auxílio, amizade e troca de conhecimentos.

Aos professores da Universidade Federal de Pelotas, em especial os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, por todo conhecimento repassado.

Meus sinceros agradecimentos a todos.

## Dedicatória

À Deus;

Aos meus pais, Ivo e Nilza;

Ao irmão e cunhada Filipe e

Adriana; À minha namorada

Vitória;

À todos agricultores (as) e profissionais que trabalham na agricultura.

**“Legado não é o que você deixa para as pessoas, legado é o que você deixa nas  
pessoas.”**

**- Deive Leonardo**

## Resumo

OLIVEIRA, Igor Gustavo de. **Dessecação Pré-Colheita de soja e performance fisiológica de sementes no armazenamento**. 2022. 50f. Trabalho de Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

A senescência desuniforme entre plantas de soja é um dos grandes desafios na produção de sementes de alta qualidade. Dessa forma, esse trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas a dessecação em pré colheita avaliando também o efeito na qualidade no armazenamento. A dessecação foi realizada no estádio R7.3, nas cultivares BMX Ativa RR e NA 5909 RG e os herbicidas glufosinato de amônio e diquat. Apartir disso foram realizadas avaliações de germinação, emergência a campo, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica, logo após a colheita e depois de três meses de armazenamento. Quando submetidas ao teste de germinação, sementes provenientes de plantas dessecadas com diquat e glufosinato não apresentaram diferença significativa entre os tempos de armazenamento, bem como, o uso de glufosinato sal de amônio apresentou um melhor desempenho frente ao diquat em ambos períodos. No teste de envelhecimento acelerado a cultivar BMX Ativa RR apresentou melhor desempenho frente a NA 5909 RG em ambos períodos de teste e as duas cultivares se mostraram superiores antes do armazenamento, ainda, para a cultivar NA 5909 RG o uso de diquat teve pior desempenho quando comparado ao glufosinato sal de amônio e controle, não apresentando diferença para o uso dos diferentes tratamentos na cultivar BMX Ativa RR. Para as avaliações de emergência aos 7 e 14 dias, o uso do dessecante glufosinato sal de amônio foi superior em ambas avaliações na cultivar NA 5909 RG, sendo que para a cultivar BMX Ativa RR o uso do diquat foi superior nas duas avaliações. Os resultados dos testes de condutividade elétrica indicaram que o uso de diquat e glufosinato sal de amônio não diferiram entre si nas avaliações realizadas logo após a colheita, embora, com maior quantidade de solutos lixiviados que o controle. Além disso, quando avaliado separadamente, nos testes realizados após 3 meses de armazenamento, o uso de glufosinato apresentou o maior quantidade de solutos lixiviados, seguido do uso de diquat e, com menor quantidade de solutos lixiviados, o controle. A cultivar BMX Ativa RR apresentou menor quantidade de solutos lixiviados quando comparada a cultivar NA 5909 RG após a dessecação com diquat e glufosinato sal de amônio.

**Palavras-chave:** *Glycine max*. Dessecantes. Maturidade. Herbicidas.

## Abstract

OLIVEIRA, Igor Gustavo de. **Pre-harvest soybean desiccation and seed physiological performance in storage.** 2022. 50f. Master's Dissertation in Seed Science and Technology – Postgraduate Program in Seed Science and Technology, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2022.

The uneven senescence between soybean plants is one of the major challenges for high quality seed production. Therefore, this study aims to evaluate the physiological quality of soybean seeds subjected to pre harvest desiccation while also evaluating the effect on quality during storage. Desiccation was performed at the R7.3 stage, using cultivars BMX Ativa RR and NA 5909 RG and the herbicides glufosinate-ammonium and diquat. These seeds were evaluated for germination, field emergence, accelerated aging and electrical conductivity, immediately after harvest and after three months of storage. When subjected to the germination test, quality of seeds from diquat and glufosinate-ammonium desiccated plants did not differ among storage times, while seeds from plants treated with glufosinate-ammonium presented a better performance than Diquat in both periods. On the accelerated aging test, the cultivar BMX Ativa RR presented a better performance compared to NA 5909 RG in both periods tested and the two cultivars were superior before storage, still, for the cultivar NA 5909 RG the use of Diquat presented inferior performance when compared to glufosinate-ammonium and the control, while there was no difference between treatments used for the cultivar BMX Ativa RR. For field emergence evaluations at the 7 and 14 days, the use of the desiccant glufosinate-ammonium was superior in both evaluations for the cultivar NA 5909 RG, while for the cultivar BMX Ativa RR the use of diquat was superior in both evaluations. The results from the electrical conductivity tests indicated that the use of diquat and glufosinate-ammonium do not differ in the evaluations performed shortly after harvest, however, with greater amount of leached solutes than the control. Furthermore, when examined separately, in the evaluations performed after three months of storage, the use of glufosinate-ammonium presented a greater amount of leached solutes, followed by the use of diquat and, with lesser amounts of leached solutes, the control. The cultivar BMX Ativa RR presented smaller amounts of leached solutes when compared to the cultivar NA 5909 RG after desiccation with diquat and glufosinate-ammonium.

**Key-words:** *Glycine max*. Desiccants. Maturity. Herbicides.

## Lista de Tabelas

- Tabela 1. Quadro da Análise de variância (ANOVA) para as variáveis analisadas após testes realizados logo após a colheita e após 3 meses de armazenamento em sementes de plantas de soja dessecadas no estádio R7.3 com uso de diferentes produtos.FAEM/UFPel, Pelotas, 2022.....30
- Tabela 2. Germinação (%) de sementes de soja dessecadas no estádio R7.3, submetidas ao uso de diferentes produtos sob testes logo após a colheita e após 3 meses de armazenamento.....33
- Tabela 3. Germinação (%) de sementes de soja das cultivares NA 5909 RG e BMX Ativa RR, dessecadas no estádio R7.3, submetidas ao uso de diferentes dessecantes.....35
- Tabela 4. Envelhecimento Acelerado (%) de sementes de soja das cultivares NA 5909 RG e BMX Ativa RR, dessecadas no estádio R 7.3 com testes realizados logo após a colheita e após 3 meses de armazenamento.....35
- Tabela 5. Envelhecimento Acelerado (%) de sementes de soja das cultivares NA 5909 RG e BMX Ativa RR, dessecadas no estádio R 7.3, submetidas ao uso de diferentes dessecantes.....37
- Tabela 6. Emergência aos 7 dias (%) de sementes de soja das cultivares NA 5909 RG e BMX Ativa RR,dessecadas no estádio R 7.3, submetidas ao uso de diferentes dessecantes.....39
- Tabela 7. Emergência aos 14 dias (%) de sementes de soja das cultivares NA 5909 RG e BMX Ativa RR,dessecadas no estádio R 7.3, submetidas ao uso de diferentes dessecantes.....40
- Tabela 8. Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) de sementes de soja submetidas a dessecação com diferentes produtos em testes realizados logo após a colheita e após 3 meses de armazenamento.....41

Tabela 09. Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) de sementes de soja das cultivares NA 5909 RG e BMX Ativa RR submetidas a dessecação com uso de diferentes produtos.....	42
--	----

## **Sumário**

<b>1. Introdução .....</b>	<b>13</b>
<b>2. Referencial Teórico.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Cultura da Soja.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Qualidade de Sementes .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3 Agronegócio .....</b>	<b>18</b>
<b>2.4 Vigor de Sementes.....</b>	<b>21</b>
<b>2.5 Dessecantes .....</b>	<b>24</b>
<b>3. Materiais e Métodos.....</b>	<b>26</b>
<b>4. Resultados e Discussão.....</b>	<b>30</b>
<b>5. Considerações Finais.....</b>	<b>42</b>
<b>6. Referências .....</b>	<b>43</b>

## 1. Introdução

A soja (*Glycine max*) é uma das principais culturas oleaginosas cultivadas no globo, sendo o Brasil o segundo maior produtor mundial deste produto agrícola. O volume estimado para produção no país é de um montante próximo a 122,76 milhões de toneladas, com uma área de plantio com crescimento de 3,8% a mais do que na safra anterior 2020/2021 (CONAB, 2022). Em um cenário desses, o uso de sementes de alta qualidade é imprescindível para a busca de altas performances de produção.

Um dos maiores saltos ganhos de produção da soja no Brasil ocorreu na década de 70, quando de 1,3 milhões de hectares, a área de cultivo passou para aproximados 8,8 milhões de hectares, tendo também aumentado as regiões de cultivo, que deixaram de ser restritas ao Sul do País, passando a ser encontradas lavouras também no Centro-oeste, Nordeste e Norte do Brasil.

A produção total de soja no Brasil, que em 2020/2021 chegou a 135,409 mil toneladas, parece ser um número muito grande para o mercado interno, o que realmente é, pois, um dos principais destinos da soja produzida no Brasil é a China. Esses números de produção tornam a soja uma das culturas agrícolas com maior participação no valor de produção de commodities do país, e uma das principais culturas em extensão territorial, tendo chegado na safra de 2021/2022 a uma estimativa de 268,2 milhões de toneladas.

Na atualidade, e historicamente, a soja é considerada uma das culturas mais importantes para a economia brasileira, sendo parte substancial na geração de renda de muitas propriedades do país, por ser um produto que, após beneficiamento pode ser encontrado em múltiplos itens ofertados ao consumidor final, mas especialmente pelo interesse do mercado externo no grão (MENDES, 2020). A soja é tradicionalmente cultivada no verão, e a escolha do período de cultivo tem influência direta das condições climáticas que são mais propícias para o cultivar, conforme as características fisiológicas do grão.

São diversos fatores que podem ter influência na produção de uma lavoura de soja, sendo que um dos mais importantes é a utilização de sementes com alta qualidade, buscando gerar plantas de alto vigor, o que proporciona um desenvolvimento superior no campo. A qualidade das sementes é dividida em quatro atributos: a qualidade fisiológica (que dá uma adequada emergência de

plantas no campo), qualidade genética (que envolve pureza varietal, potencial de produtividade), qualidade sanitária (que diz respeito a proliferação de fungos e outros problemas) além da qualidade física (livre de material inerte, contaminantes), nesse sentido, a produção de sementes com alta qualidade é um desafio para o setor sementeiro, principalmente em regiões tropicais e subtropicais (FRANÇA NETO et al., 2016).

O ponto de maturidade fisiológica é o momento em que a semente se desliga da planta mãe e com isso interrompe a translocação de fotoassimilados, acarretando alterações fisiológicas e a dessecação da semente, atingindo a semente seu máximo potencial fisiológico (MARCOS FILHO, 2015). Na cultura da soja, o estágio R7 é caracterizado como o início da maturidade fisiológica da planta. Caso a aplicação do dessecante seja realizada de forma antecipada a esse estágio, pode ocasionar a morte da planta e no aparecimento de sementes esverdeadas (FRANÇA NETO et al., 2016).

São vários os objetivos da aplicação de dessecante em pré-colheita, entre eles a busca pela uniformização das plantas para colheita (LAMEGO et al., 2013), além redução da umidade das sementes, melhora da uniformidade das plantas e eliminação de inconvenientes causados à colheita por problemas como a reinfestação por plantas daninhas (MARCOS FILHO, 2015); ou até mesmo com a projeção de liberar a área ocupada com a cultura para realizar a sua sucessão.

O sucesso na dessecação de pré-colheita depende de vários fatores, dentre eles a escolha do herbicida e o momento adequado de aplicação na cultura (PEREIRA et al., 2015). A aplicação do dessecante em cobertura pode não ser totalmente eficaz, ocasionando algumas falhas pelo fato de ocorrer uma deposição insuficiente de herbicida, sendo que alguns desses, podem deixar resíduos culminando na perda do vigor das sementes (BOTELHO et al., 2016).

A quantidade de herbicida que fica como resíduo nas sementes depende de vários fatores tais como, a taxa de aplicação, as condições ambientais do local, o modo de ação do produto utilizado, as características físico-químicas do produto, em especial às que possuem relação com a persistência dele no ambiente, o estágio fisiológico da planta em que o herbicida é aplicado e o intervalo entre a aplicação e a colheita (SUBEDI et al., 2017). Estudos realizados por CAVALIERI (2018), demonstraram não haver significância em relação à produtividade de sementes devido a dessecação pré-colheita com o uso do herbicida *diquat* em

resposta a diferentes períodos de aplicação. Porém, mesmo que ainda não observado, acredita ser importante ressaltar que, devido ao menor ciclo, cultivares do tipo precoce ou super precoce apresentam uma maior possibilidade de reduzirem sua produtividade quando dessecadas no estágio R6.

De acordo ADEGAS et al. (2018), com as condições de trabalho realizados, a dessecação pré-colheita da soja feita antes do estágio fisiológico R6.8, apresenta interferências negativas na produtividade da cultura. Porém, essas diferenças na redução da produtividade entre diferentes locais estudados podem estar relacionadas com fatores do sistema de produção, como a cultivar utilizada, a semeadura antecipada em um dos locais e as particularidades edafoclimáticas de cada ambiente experimental. Em estudos semelhantes já realizados por Da SILVA e ROSA (2016), obteve-se também uma redução de produtividade quando aplicado o produto no estágio R6, tendo uma redução média de 42%. A dessecação em pré-colheita pode ser uma alternativa à colheita precoce da cultura, mas o uso da técnica depende de vários fatores, entre eles, a cultivar utilizada na plantação, o período em que será aplicado o dessecante, o princípio ativo do produto utilizado, a ausência de chuvas no período de pré-colheita, entre outros. Nos estudos realizados por PEREIRA et al. (2015), foram aplicados os dessecantes glufosinato-amônio e *paraquat* em estágio R7.1 e como resultado manteve-se a viabilidade e o vigor das sementes (PEREIRA et al., 2015).

Em campos utilizados para a produção de sementes de soja, o principal é o adequado estabelecimento da cultura em termos de preparo do solo e semeadura, trazendo uma rápida emergência de plantas, além de um crescimento e maturidade uniformes. Levando em conta a diferença na maturidade entre sementes da mesma planta e a grande divergência entre resultados de pesquisa sobre a aplicação de herbicidas em pré-colheita, os processos de dessecação nos campos de produção de sementes devem ser considerados com grande cuidado, sendo utilizada essa ferramenta somente em caso de extrema necessidade (ZANATTA, 2016).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas a dessecação em pré-colheita bem como o efeito na qualidade durante o armazenamento.

## 2. Referencial Teórico

## 2.1 Cultura da Soja

A soja (*Glycine max*) é a mais importante oleaginosa cultivada no mundo; seu alto teor de proteínas, que proporciona múltiplas utilizações, e os usos industriais não tradicionais, como biodiesel, tintas, vernizes, entre outros, aumentaram a demanda do produto. Essa cultura também possui grande importância na produção de alimentos, sendo fonte de matéria-prima para a indústria e alimentação animal, com ampla adaptação às condições brasileiras (JARDINE E BARROS, 2011). COSTA NETO et al. (2000) relatam que a cultura da soja é uma das mais importantes em relação à economia mundial, tem finalidades de processamento para agroindústria (produção de óleo vegetal, ração animal, farelo de soja), indústria química e alimentos, como também para produção de biocombustível.

Quando se fala no aumento da produção de soja, ou qualquer outra commodity, é importante ressaltar que compreendemos commodity como um produto primário ou semielaborado, mineral ou agrícola, padronizado mundialmente, cujo preço é cotado nos mercados internacionais em bolsas de mercadorias. Trata-se de uma invenção não apenas econômico-financeira, mas também política, que enfraquece e submete o produtor local – pelo menos quando se trata de commodity agrícola – a uma lógica única ou global e a uma situação sobre a qual não exerce nenhum controle, favorecendo os compradores ou as grandes empresas de comercialização (tradings), à maneira como propõe Appudurai (1986). A lógica das commodities opõe agentes atrelados ao lugar ou região aos agentes que atuam em rede na escala mundial (CASTILLO, 2015, p. 6).

Nesse sentido, é bastante evidente nas últimas décadas o aumento da produção dos produtos denominados flex crops (culturas flexíveis), que apresentam múltiplos usos (alimentação humana, ração animal, combustível e usos industriais) (BORRAS JR et al, 2014). Atualmente, a soja talvez seja a matéria-prima que melhor representa essa categoria de produto agrícola, intimamente ligada à volatilidade dos preços no mercado mundial.

Salientar as características intrínsecas da soja é, portanto, essencial para compreender sua relação com o território. Além da flexibilidade acima mencionada, que permite mudar o destino da matéria-prima em razão das oscilações dos preços dos alimentos da cadeia grãos-carne e dos preços do biocombustível, a soja é

uma cultura anual de ciclo curto, o que lhe atribui outras vantagens, sobretudo em comparação com culturas permanentes. Duas dessas vantagens se destacam: a possibilidade de alternância de culturas num mesmo ano agrícola; e a possibilidade de substituir a soja por outras culturas sem grandes prejuízos (CASTILLO, 2012).

Todas essas qualidades da soja conspiram para uma acentuada especialização regional de sua produção e para a longevidade de sua prática, amenizando a vulnerabilidade econômica a que todas as regiões altamente especializadas estão sujeitas (CASTILLO, 2012).

Sobre os aspectos botânicos, a soja classifica-se como uma planta dicotiledônea, da família Fabaceae, subfamília Papilionoideae, gênero *Glycine*, sendo a espécie cultivada a *Glycine max* (L.). É uma planta de ciclo anual, com caule do tipo herbáceo, crescimento ereto, altura variando de 0,60 a 1,50 m, possuindo pelos brancos, pardo-queimados ou tostados em suas estruturas. O seu sistema radicular é formado por uma raiz principal pivotante, com ramificações ricas em nódulos de bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico. As folhas são alternas, trifolioladas com folíolos grandes, geralmente ovais, medindo de 7 a 15 cm de comprimento (PASSOS et al., 1973).

As flores são axilares ou terminais, do tipo racemoso (semelhantes a cachos), hermafroditas ou andróginas, brancas, amarelas ou violáceas. Seu tamanho varia de 3 a 10 mm os frutos, do tipo vagem, são curtos, de cor cinzenta, amarelo-palha ou preta, normalmente pendente, e em número de uma a cinco por pedúnculo, possuindo de duas a cinco sementes por fruto (SANTOS, 1995).

No Brasil, a soja é uma semente muito cultivada, se caracteriza por ter o formato arredondado com cor amarela, contém de 18% a 20% de óleo e sua vagem pode ter até quatro sementes (JARDINE E BARROS, 2011). Conforme KIIHL e GARCIA (1989), o surgimento de programas de melhoramento genético no Brasil, possibilitou a implantação de um banco genético com diferentes cultivares de soja, sendo atribuídas características genéticas com modificações em relação ao ciclo de florescimento, sendo possível distribuir cultivares nas diferentes regiões no país, de acordo com cada ciclo de maturação.

Segundo SOUZA (2012), a cultura da soja é uma das culturas com alto índice de produção no contexto mundial, o Brasil está em segundo lugar em questão de volumes de produção desta commodity, sendo um mercado que vem em expansão global a cada safra. O mercado consumidor da oleaginosa está em crescimento

devido aumento da população e formas de consumo deste produto. Além disso, tem grande importância nas exportações agropecuárias no país.

Importante salientar, a diferenciação do grão de soja e a semente, que de acordo com KRYZANOWSKI et al. (2018), explicam que a semente não é um grão que germina. Ela possui atributos de qualidades genética, física, fisiológica e sanitária que um grão não tem, e que lhe confere a garantia de elevado desempenho agrônomo, que é a base fundamental do sucesso para uma lavoura tecnicamente bem instalada. O grão muitas vezes pode germinar e, apenas devido a esse fator, o produtor é levado a tomar decisão equivocada de seu uso, comprometendo o sucesso econômico do seu empreendimento, uma vez que o grão não tem os atributos de qualidade da semente.

## **2.2 Qualidade de Sementes**

A semente de soja, para ser considerada de alta qualidade, deve ter altas expressões de vigor, germinação e sanidade, bem como garantias de pureza física e varietal (genética) e não conter sementes de plantas daninhas. Esses fatores respondem pelo desempenho da semente no campo, culminando com o estabelecimento da população de plantas requerida pelo cultivar, aspecto fundamental, que contribui para que sejam alcançados altos níveis de produtividade (KRZYZANOWSKI, 2004).

A alta pureza genética é importante para que a cultivar possa expressar em sua plenitude todos os seus atributos de qualidade agrônoma, tais como ciclo, produtividade, resistência a enfermidades, tipo de grão, qualidades organoléptica e de semente (KRZYZANOWSKI, 2004). Sendo, portanto, a soja uma das culturas mais importantes para a subsistência dos produtores rurais, bem como, uma fatia importante do PIB nacional, fatores como a qualidade da semente, sua pureza, eficiência e rentabilidade da cultura por hectare, o melhoramento genético, bem como outras tecnologias aplicadas tornam-se cada vez mais importantes no cenário agro.

## **2.3 Agronegócio**

Durante muitos anos as atividades agropecuárias eram consideradas

técnicas exclusivamente extrativas, ou seja, era retirado da natureza apenas o que nela já existia. De acordo com ARAÚJO (2010) “Os avanços tecnológicos eram muito lentos, compostos até mesmo de técnicas muito simples, como as adubações com materiais orgânicos”.

Dentre o todo da população, havia uma maior concentração de pessoas no meio rural, e as famílias tinham seu sustento baseado nos cultivos da terra e na criação de animais, e as atividades realizadas nas propriedades eram quase artesanais, feitas de acordo com a experiência dos donos das propriedades de forma simples. De acordo com ARAÚJO (2007) até a meados de 1950 as propriedades rurais eram o que se pode considerar como autossuficientes, pois produziam e processavam quase tudo o que precisavam para o consumo próprio. SILVA (2003) ainda acrescenta que a industrialização da agricultura no Brasil iniciou por volta do ano de 1960. Vale ressaltar que “até então, qualquer referência à 'agricultura' relacionava-se a todo o conjunto de atividades desenvolvidas no meio rural, das mais simples às mais complexas” (ARAÚJO, 2010).

Nesse contexto, MENDES e PADILHA JR. (2007) ressaltam que a partir de 1960, o uso da tecnologia começou a agregar valor para a agricultura. Para MAZOYER e ROUDART (2010), iniciou-se um movimento de especialização com a chegada da tecnologia na agricultura, e as atividades agrícolas que até então eram diversificadas passaram a ser especializadas, o que por outro lado fez com que a agricultura, até então autossuficiente, passasse a depender de outros setores, tendo assim escala de produção mundial. Acrescentam que, com esta evolução, surgiram indústrias voltadas ao agronegócio, empresas focadas nos suprimentos agrícolas e outras em implementos agrícolas, o que passou a substituir o trabalho manual pelo uso de máquinas.

O termo utilizado para definir as atividades agrícolas, agricultura, começou a perder seu sentido, sendo substituído pelo termo *agrobusiness*, definido e difundido pelos pesquisadores americanos John Davis e Ray Goldberg em 1957. De acordo com ARAÚJO (2010), *agrobusiness* passou a ser usado para definir o “conjunto de todas as operações e transações que envolvem desde a fabricação dos insumos agropecuários, às operações de produção nas unidades agropecuárias, até o processamento e distribuição e consumo dos produtos agropecuários 'in natura' ou industrializado”.

No Brasil, o termo *agrobusiness* foi utilizado durante a década de 1980, e

somente em meados dos anos 90 foi traduzido e substituído pelo que conhecemos hoje como agronegócio (ARAÚJO, 2010). O Agronegócio que conhecemos hoje, é uma junção de atividades, consideradas interdependentes, mas que exerce um papel indispensável na economia, tendo no seu centro a agropecuária, e todos os micro setores que se ligam a esta atividade, como, fornecedores de insumos e implementos, proprietários rurais, grandes indústrias, e demais atividades que fazem o produto chegar ao consumidor final (LUIZ, 2013).

Conforme CONTINI et al (2006) “O agronegócio deve ser entendido como a cadeia produtiva que envolve desde a fabricação de insumos, passando pela produção nos estabelecimentos agropecuários e pela transformação, até seu consumo”. CONTINI et al. (2006), portanto, define que essa cadeia produtiva que engloba todos os serviços de apoio ao agronegócio, como a pesquisa e assistência técnica, o processamento, o transporte, a comercialização, o crédito, a exportação, os serviços portuários, os distribuidores e por fim o consumidor final.

Com relação à importância socioeconômica da soja para o Brasil, na visão de HIRACURY e LAZZAROTTO (2014) ela está relacionada ao movimento de um grande número de agentes e organizações ligados aos mais diversos setores socioeconômicos como

Empresas de pesquisa e desenvolvimento, fornecedores de insumos, indústrias de máquinas e equipamento, produtores rurais, cooperativas agropecuárias, cooperativas agroindustriais, processadoras, produtores de óleo, fabricantes de ração e usinas de biodiesel, dentre outras. Em outros termos, o supracitado complexo é um vital gerador de riquezas, empregos e divisas, se transformando em um dos principais vetores de desenvolvimento regional do País (HIRACURY; LAZZAROTTO, 2014, p. 56).

A oleaginosa tem ampliado o seu domínio nas exportações do agronegócio, pois, com uma taxa anual de crescimento da ordem de 13,73%, o valor de suas exportações alcançou o patamar de US\$ 30,961 bilhões, representando, respectivamente, 30,97% e 12,78%, das exportações do agronegócio e do País (HIRACURY; LAZZAROTTO, 2014, p.58).

No que diz respeito ao saldo da Balança Comercial do Brasil, cada vez mais o agronegócio tem se tornado fundamental na manutenção dos superávits comerciais alcançados pelo país. Desde 2001, a agropecuária nacional tem permitido um saldo comercial positivo, ante os déficits comerciais crescentes

apresentados pelos outros setores da economia nacional.

O agronegócio da soja merece destaque por ser uma das principais commodities produzidas no mundo e por isso faz parte do conjunto de atividades agrícolas com maior destaque no mercado mundial (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014). Ainda que o Brasil tenha uma boa produtividade de soja, se comparado a outros países, existe espaço (áreas) a serem exploradas podendo consolidar o complexo agroindustrial da soja como principal exportador de produtos agropecuários.

A modernização da agricultura brasileira se deu graças a cultura da soja, sendo que em menos de 40 anos as principais conquistas da soja foram: 1. Valor da produção primária: a soja remunerou os agricultores, acima do custo de oportunidade de outros produtos, fundamento de sua atratividade; 2. Cadeias produtivas dinâmicas, modernas e sofisticadas: implantaram-se fábricas ou centros de negócios no país, fertilizantes e agrotóxicos; 3. Agregação de valor em carnes e outros alimentos; 4. Liderança nas exportações há quase 30 anos; 5. Receita de R\$285 bilhões na última década (2011 = R\$ 24 bilhões) nas exportações; 6. Responde por mais de 60% do saldo comercial do agronegócio (GAZZONI, 2012, p. 4).

HIRAKURI e LAZZAROTTO (2014, p. 59) destacam o papel único da soja frente a competitividade de sua cadeia produtiva, sendo que, “em âmbito mundial permitiu que o saldo comercial dos produtos de seu complexo agroindustrial aumentasse seis vezes entre 1997 e 2013 e se tornasse responsável por mais de 37% do saldo comercial do agronegócio brasileiro”. Frente ao atual cenário de escassez de alimentos a soja pode se tornar uma grande oportunidade para a entrada de novos investidores na agricultura brasileira (CONAB, 2014).

## **2.4 Vigor de Sementes**

Ao longo dos anos vem se buscando incrementar a produção de soja no Brasil por meio do aumento na área plantada e/ou rendimento por área. Nesse contexto, é fundamental o uso de sementes de alta qualidade na implantação das lavouras. Sementes com baixo vigor podem provocar reduções na velocidade e na emergência total, no tamanho inicial das plantas, na produção de matéria seca, na área foliar e nas taxas de crescimento, podendo afetar o estabelecimento da cultura,

o seu desempenho ao longo do ciclo e a produtividade final (CONAB, 2016).

De acordo com os estudiosos da CONAB (2016), o uso de semente de boa qualidade permite o acesso aos avanços genéticos, com as garantias de qualidade e as tecnologias de adaptação nas diversas regiões, desempenho superior no campo, assegurando maiores produtividades. A qualidade das sementes é garantida através de padrões mínimos de germinação, pureza física e varietal, bem como sanidade, exigidos por normas de produção e comercialização estabelecidas e fiscalizadas pelo governo, em cumprimento à Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003 (lei de sementes).

Segundo ZUCHI (2015), a produção de sementes de soja é uma das cadeias do setor sementeiro mais sofisticadas, devido à tecnologia disponível hoje no mercado e a complexidade para se obter lotes com padrões de qualidade que atendam às necessidades comerciais. O grande avanço genético de cultivares, vem fazendo com que o setor sementeiro se aprimore e melhore o setor de produção, fazendo investimentos em sistemas com alta tecnologia buscando melhorar a produção e a padronização dos lotes de sementes, visando a obtenção de elevado vigor e germinação.

“A utilização de sementes de soja de alta qualidade é de fundamental importância para o sucesso do cultivo na produção de grãos. A produção de sementes de soja com esses padrões é um grande desafio ao setor produtivo, principalmente em regiões que se encontram em clima tropical e subtropicais. Para que esse objetivo seja alcançado é imprescindível que se invista em tecnologias específicas para produção de sementes e também em um bom sistema de controle de qualidade (FRANÇA NETO et al., 2016, p.05).” Segundo MARCOS FILHO (2005), a semente é o mais importante insumo agrícola, porque contém as características genéticas determinantes do desempenho do cultivar, contribuindo decisivamente para o sucesso do estabelecimento do estande adequado e, assim, permitindo a produção rentável. Portanto, a utilização de sementes de elevada qualidade fisiológica aliada a práticas culturais adequadas, favorecem a obtenção de estandes mais uniformes e incremento no rendimento de grãos (LIMA et al., 2006).

A qualidade fisiológica pode ser definida como a capacidade de desempenhar funções vitais, caracterizada pela germinação, vigor e longevidade,

que afeta diretamente a implantação da cultura em condições de campo (POPINIGIS, apud SCHUCH et al., 2009,p.145).

Segundo KRYZANOWSKI et al. (2018), a semente de soja, para ser considerada de alta qualidade, deve ter altas taxas de vigor, germinação e sanidade, bem como garantias de purezas física e varietal (genética) e não conter sementes de plantas daninhas. Esses fatores respondem pelo desempenho da semente no campo, culminando com o estabelecimento da população de plantas requerida pelo cultivar, aspecto fundamental, que contribui para que sejam alcançados altos níveis de produtividade.

A qualidade fisiológica da semente de soja pode ser afetada por fatores de deterioração que ocorrem no campo e que abrangem os danos causados por percevejo, danos por umidade e os danos mecânicos, que ocorrem nas máquinas colhedoras. O dano por umidade é oriundo das oscilações do grau de umidade das sementes decorrentes de chuvas, neblina e orvalho, principalmente quando associadas com temperaturas elevadas, provocando rugas características no tegumento (casca) na região oposta ao hilo. Esse sintoma de enrugamento é decorrente de sucessivos ciclos de hidratação (expansão do volume da semente) e desidratação (contração) do tegumento e dos cotilédones em proporções diferentes, essa deterioração por umidade é bem caracterizada pelo teste de tetrazólio (HUTH, et al., 2015).

FRANÇA-NETO et al. (2016) ainda explica que o percevejo é o inseto que mais afeta a qualidade fisiológica da semente de soja, pois ao picá-la também injeta nos tecidos das sementes enzimas salivares e inocula a levedura *Nematospora coryli*, que pode também estar associada a fungos saprófitas, como *Alternaria* spp. e *Fusarium* spp. Esse processo resulta em necroses dos tecidos nas regiões afetadas, características dos danos causados por percevejos.

A integridade física da semente de soja é fundamental para o seu pleno desempenho no campo, quanto à germinação e à emergência de plântula. Sementes sem danos mecânicos constituem num pré-requisito de qualidade muito importante para propiciar o número de plantas no campo, requerido para se atingir níveis elevados de produtividade (KRYZANOWSKI, 2004). Os danos mecânicos afetam drasticamente a qualidade das sementes.

A qualidade sanitária da semente de soja é de fundamental importância, pois afeta negativamente a qualidade fisiológica da semente, bem como a sanidade da

lavou, pois diversos fungos como *Phomopsis* spp., *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium* spp. (fitopatógenos) e *Aspergillus* spp. (fungos de armazenamento), ao infectarem a semente, contribuem para a redução do vigor e da germinação. Outro aspecto importante é que a semente pode ser o veículo de disseminação e introdução (ou reintrodução) de patógenos para áreas livres de doenças (HENNING, 2005).

A colheita das sementes de soja mais próxima a maturidade fisiológica, seria teoricamente, o mais indicado, pois desta forma se obtém máximos níveis de matéria seca e maior potencial fisiológico, maiores percentuais de germinação e vigor, porém neste estágio, o alto percentual de água na semente (40 a 65%) (MARCOS FILHO, 2005) e a grande quantidade de folhas e hastes ainda verdes impedem que se realize a colheita mecânica e ainda podem proporcionar à ocorrência de danos mecânicos latentes caracterizados por amassamentos nas sementes.

Para tentar contornar esta situação, uma alternativa ao produtor para contribuir com a preservação da qualidade de sementes e minimizar a deterioração destas no campo, é o uso da antecipação da colheita, por meio da dessecação pré-colheita.

## **2.5 Dessecantes**

A prática da dessecação em pré-colheita pode trazer alguns benefícios ao produtor de sementes como a possibilidade de planejamento ou escalonamento da colheita, maior uniformidade da maturação, maior eficiência na colheita, controle de plantas daninhas, a obtenção de menor teor de impurezas (INOUE et al., 2003), redução de danos oriundos de pragas e fungos que possam atacar a cultura no final do ciclo e sementes de melhor qualidade, conforme apontam DALTRO, et al. (2010).

O uso de herbicidas dessecantes (ou desfolhantes) acelera a maturação promovendo a secagem e queda das folhas, além de fazer com que as sementes percam água rapidamente, possibilitando a realização da colheita em período mais próximo à maturidade fisiológica. Resultados de ANDREOLI e EBELTOLF (1979) evidenciaram uma rápida redução da umidade das sementes oriundas da dessecação em pré-colheita.

Em seus estudos, ANDREOLI e EBELTOLF (1979) indentificaram que em apenas 7 dias após a aplicação de glifosato e paraquate as sementes de soja cultivar Evans apresentaram 9,2 e 9,6% de umidade e o controle (sem uso de dessecação) estavam com 22 e 23% de umidade, respectivamente.

Segundo SEDIYAMA (2012) a prática de dessecação é recomendada em situações em que o momento da colheita a lavoura encontra-se com plantas daninhas verdes, maturação desuniforme, presença de plantas de soja com haste verde ou retenção foliar. Os herbicidas utilizados para a dessecação em pré-colheita devem possuir características que promovam rápida senescência da planta sem alterar suas características normais, não devem translocar nas partes da planta e, também, não se acumular no produto a ser colhido (SEDIYAMA, 2012).

Alguns herbicidas (paraquate, diquate, glufosinato de amônio, carfentrazone-etílica e glifosato) estão sendo utilizados como desseccantes em pré-colheita. Estes produtos têm demonstrado resultados contrastantes em relação à germinação, vigor, produtividade de sementes, sanidade comprimento de plântula, hipocótilo e raiz primária, teor de óleo e teor de proteína de sementes (INOUE et al., 2003; DALTRO et al., 2010; LACERDA et al., 2005). Utilizado em escala global na agricultura, devido à sua alta eficiência, bem como uma ampla gama de opções de manejo de pragas de plantas. Ele vem em duas formas: ativa (LPfosfinotricina) e inativa (LPfosfinotricina) (DPfosfinotricina). Inicialmente, foi isolado de *Streptomyces viridochromogenes* (BAYER et al., 1972). A enzima glutamina sintetase, responsável pela assimilação de glúten, é o alvo da inibição desta rota, pois pode ser inibida utilizando baixas concentrações de glufosinato (KRUCKBERG et al., 1989). Plantas tratadas com amônio glufosinato apresentam rápido acúmulo de amônia, que está ligado à destruição de cloroplastos, redução nos níveis de fotossíntese e redução na produção de aminoácidos, resultando em inibição da fotossíntese e morte celular (SAUER et al., 1987). Os principais sintomas que as plantas apresentam após serem tratadas com amônio glufosinato são: clorose rápida do tecido tratado, seguida de necrose e morte da planta em poucos dias.

O uso dos desseccantes paraquate, diquate, paraquate+diquate e paraquate+diuron, segundo DALTRO et al. (2010), não influenciaram a qualidade fisiológica das sementes (germinação e vigor), enquanto o glifosato provocou danos por fitotoxicidade no sistema radicular de plântulas de soja, afetando negativamente o desempenho da plântula. Estes resultados foram similares aos encontrados por

MARCANDALLI, LAZARINI e MALASPINA (2011), em que o uso do glifosato influenciou negativamente a qualidade fisiológica, com a redução do comprimento de raiz, corroborado por TOLEDO, CAVARIANI e FRANÇA-NETO (2012).

As avaliações químicas da semente realizadas por LACERDA et al. (2003) evidenciaram que os teores de proteína total não foram influenciados pelos dessecantes (paraquat, diquat e paraquat + diquat) e suas épocas de aplicação (R6.0 e R7.0). Entretanto, o teor de extrato etéreo, apresentou diferença entre as sementes dessecadas e não dessecadas. Quanto mais tardiamente foram efetuadas as aplicações dos dessecantes, os valores de extrato etéreo aproximaram-se aos valores do controle.

Com a quantidade de estudos apresentados, e a modernização dos insumos e implementos agrícolas, cada vez mais, faz-se importante estudar sobre o tema. Havendo diversos autores da área, uma diversidade de insumos, e a busca por melhoria, os estudos comparativos trazem a luz a necessidade de buscar ainda mais otimizações na área. Este trabalho tem como objetivo a avaliação da expressão de vigor das sementes de soja bem como as alterações fisiológicas e bioquímicas que ocorrem ao longo do seu armazenamento após a dessecação.

### **3. Materiais e Métodos**

O experimento foi realizado com a cultura da soja tendo seu desenvolvimento na cidade de Passo Fundo, região denominada como planalto médio do estado do Rio Grande do Sul. Pela classificação de Köppen, a cidade de Passo Fundo está localizada na Zona Climática fundamental temperada, apresentando um clima do tipo fundamental úmido e variedade específica subtropical. Sendo assim, o clima local é descrito como subtropical úmido, com chuvas bem distribuídas durante o ano e temperatura média do mês mais quente superando os 22 °C. Tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 28° 15' 40" Sul, Longitude: 52° 24' 30" Oeste, além de 680 metros de altitude.

Anterior a implantação do trabalho, na safra de inverno foi efetuado o cultivo de trigona área, porém, após a colheita do mesmo, foi realizado o preparo do solo. A sementeira utilizada no ensaio é de dupla finalidade (Jumil – 2670 POP exacta) podendo ser utilizada para semeadura de culturas de inverno e verão.

As sementes foram previamente tratadas de forma com auxílio de um equipamento para tratamento de sementes por batelada, equipamento de acionamento elétrico, com sistema de descarga em sacos e dosagem manual, utilizado pelos profissionais que fazem a assistência técnica pelo SeedCare - Syngenta Proteção de Cultivos Ltda, utilizando fungicida e inseticida na dosagem recomendada e posteriormente inoculadas (tratadas com clorantraniliprole e metalaxil-M + fludioxonil na dosagem 1ml para 1Kg e inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* e *Trichoderma harzianum*, na mesma dosagem).

Foram utilizadas duas das cultivares mais semeadas no Estado do RS, embora sejam cultivares, sendo elas: NA 5909 RG (que apresentam crescimento indeterminado e seu grupo de maturidade é o 6.2) e BMX Ativa RR (que apresenta um crescimento determinado e seu grupo de maturidade é 5.6), sendo essas semeadas no sistema de plantio direto sobre a palha, tendo como espaçamento entre linhas 0,45 cm e uma densidade de semeadura populacional final de 26,6 plantas por m<sup>2</sup>, sendo então, aproximadamente 12 plantas por metro linear.

Os processos de adubação e a calagem do solo foram realizados conforme análise previa e com base na CQFS (Comissão de Química e Fertilidade do Solo). Para o controle de plantas daninhas, pragas e doenças foram utilizados os tratamentos específicos e recomendados, sendo eles, a aplicação de herbicida para o controle das plantas daninhas com o uso de Zapp QI (glifosato (1.240 g.i.a ha<sup>-1</sup>)), para o controle de insetos e lagartas foram realizadas 2 aplicações, ambas com os produtos Engeo Pleno S (Tiametoxan (35,2 g.i.a ha<sup>-1</sup>) + Lambda-Cialotrina (26,5 g.i.a. ha<sup>-1</sup>)) e Ampligo (Lambda-Cialotrina (0,5 g.i.a ha<sup>-1</sup>) + Clorantraniliprole (1,0 g.i.a. ha<sup>-1</sup>)) e também foi realizada duas aplicações de fungicidas, sendo a primeira uma mistura dupla de Cypress (Difenoconazol (75,0 g.i.a. ha<sup>-1</sup>) + Ciproconazol (45,0 g. i. a. ha<sup>-1</sup>)) e Elatus (Azoxistrobina (60,0 g. i. a. ha<sup>-1</sup>) + Benzovindiflupir(30,0 g.i.a. ha<sup>-1</sup>)), além do Ochima ((Alquil Ester Fosfatado) (188,0 g.i.a. ha<sup>-1</sup>)) e para a segunda foi utilizado Aproach Prima (Picoxistrobina (60,0 g. i. a. ha<sup>-1</sup>) + Ciproconazol (24,0 g.i.a. ha<sup>-1</sup>)) e Assist (Óleo mineral (391,0 g.i.a. ha<sup>-1</sup>)) visando o controle das principais doenças.

Como definição para a época de aplicação do herbicida foi avaliado o estágio fenológico da cultura, bem como o teor de água das sementes, sendo realizada a dessecação no estágio R7.3. As parcelas foram compostas de 8 linhas com 10 metros cada repetição.

A aplicação para dessecação da cultura foi realizada no momento adequado de cada estágio pré definido, utilizando Glufosinato Sal de Amônio (pertencente ao grupo de herbicidas inibidores de glutamina sintetase) na dosagem de 400,0 g.i.a. ha<sup>-1</sup> e Diquat (pertencente ao grupo dos herbicidas inibidores da fotossíntese, mais precisamente, atuando sob o fotossistema II) na dosagem de 400,0 g.i.a. ha<sup>-1</sup> sendo sempre feita no período da manhã, próximo as 8 horas, buscando conciliar com uma umidade relativa do ar superior ou igual 60%, uma temperatura inferior a 30 °C e velocidade do vento entre 3 a 9 km/h (reduzindo assim a deriva).

O equipamento utilizado para aplicação foi pulverizador costal acoplado a um cilindro de CO<sub>2</sub> com barra de aplicação de três metros de comprimento, sendo um espaçamento de 0,5 m entre pontas. O bico utilizado foi do tipo leque 110-0.15 com uma vazão próximo a 150 l/ha em uma pressão de 2,5 bar. A velocidade de aplicação foi de aproximadamente 1 m/s.

Foram coletadas amostras de sementes nas parcelas, sendo essa área de coleta uma amostra uniforme dentro do talhão. As amostras coletadas passaram por debulha e após isso foi realizada uma análise visual para que fosse possível avaliar e proceder a realização da dessecação com os herbicidas na sua respectiva dosagem recomendada, no estágio de maturação R7.3, sendo que, a definição desse determinado estágio foi realizada visualmente embasada nos dados de estudos já realizados demonstrando que chegasse nessa fase da planta no momento onde ela se encontra com aproximadamente 75% das folhas e vagens amareladas (RITCHIE et al., 1982).

A colheita foi realizada de forma manual e a debulha através do uso de uma colhedora de parcelas. Após isso, foi realizado testes para averiguar a umidade relativa dessas sementes sendo encaminhadas para secagem. A secagem foi realizada através de um secador estacionário na unidade da Embrapa Trigo – Passo Fundo/RS, por um período de uma semana à uma temperatura de 30 graus Celsius.

O armazenamento dessas sementes para a realização dos testes e verificação de qualidade após esse período foi realizado junto a câmara fria localizada no laboratório de sementes do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas, da data de 15 de julho de 2021 até meados de 15 de outubro de 2021, data esta a qual foram iniciados os testes após o armazenamento, sendo a câmara fria ajustada onde a temperatura e umidade relativa mantenha-se constante próximo dos 14,5 °C e

66%U.R. respectivamente. As sementes foram depositadas na câmara fria dentro de embalagens de papel kraft. As mesma, não passaram por um processo de lavagem com uso detergente para limpeza de impurezas que possam acometer os seus resultados.

Antes da realização dos testes foi verificado a umidade média das sementes que se encontrava em aproximadamente 11,5%. Após isso foram realizadas as seguintes avaliações:

**Teste de Germinação:** foi conduzido de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), usando quatro repetições de 100 sementes para cada lote, essas sementes ficaram acondicionadas em um germinador regulado a 25°C, durante todo o período do teste. O volume de água para embebição das sementes foi o equivalente a 2,5 vezes o peso do papel substrato. As contagens realizadas aos 5 e 14 dias após a semeadura.

**Primeira Contagem de Germinação:** Foi realizado juntamente com o teste anterior, contanto o registro da porcentagem de plântula normais, verificadas no sétimo dia após a instalação do teste.

**Envelhecimento Acelerado:** foi realizado utilizando 200 sementes por tratamento, em caixa de gerbox, com assepsia feita através da aplicação de álcool. A sementes foram acomodadas sob as telas e foi utilizado 250 ml de água destilada em solução insaturada, proposta pela ISTA (International Seed Testing Association) – As sementes permaneceram no germinador sob condições de 41°C e 100% de umidade relativa do ar, durante um período de 72 horas. Após esse período, colocaram-se as sementes para germinar, de acordo com as recomendações do teste padrão de germinação. A interpretação do teste foi realizada aos dez dias após a semeadura, registrando a porcentagem de plântulas normais por amostra e obtendo os dados médios para cada lote.

**Emergência em campo:** foi semeado quatro repetições de 100 sementes por tratamento, sendo semeadas em sulcos de 5,0 m de comprimento e 3 cm de profundidade, com espaçamento entre sulcos de 30 cm, em condições de campo. A porcentagem de plântulas normais emergidas foi computada no décimo quinto dia após a semeadura (NAKAGAWA, 1994). Foi considerada como plântula normal, as que possuíram cotilédones totalmente expandidos, epicótilo e plúmula evidentes.

**Condutividade elétrica:** foi realizado com 4 repetições de 50 sementes que

tiveram sua massa determinada, sendo adicionados aos copos plásticos de 200mL. 75 mL de água deionizada, os quais foram mantidos em BOD à uma temperatura de 25 °C, por um período de 24 horas (LOEFFLER, 1988). Após esse período, foi feita a leitura com o auxílio de condutivímetro e os resultados serão expressos em mScm-1g<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 5 repetições, em esquema trifatorial 2 x 1 x 3 (duas variedades de soja, um estágio fenológico de aplicação; dois produtos dessecantes e uma testemunha). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, e na existência de significância em nível de 5% procedeu-se a comparação dos resultados pelo teste de Scott-Knott.

#### 4. Resultados e Discussão

A análise de variância demonstrou que houveram interações significativas para as variáveis germinação e condutividade elétrica apenas nas análises de interação dupla entre armazenamento x produto, bem como, cultivar x produto, não havendo interações significativas entre os demais testes. Já para as variáveis emergência em 7 e 14 dias houve apenas interação significativa nas avaliações de interação dupla cultivar x produto. E para a variável envelhecimento acelerado, houveram interações significativas entre os testes das interações duplas armazenamento x cultivar e cultivar x produto, não havendo interações significativas nas demais avaliações, ficando evidenciados no quadro da ANOVA (Tabela 1).

Tabela 1. Quadro da Análise de variância (ANOVA) para as variáveis analisadas após testes realizados logo após a colheita e após 3 meses de armazenamento em sementes de plantas de soja dessecadas no estádio R7.3 com uso de diferentes produtos. FAEM/UFPEL, Pelotas, 2022.

FV	GL	Ger	E.A.	Emer. 7 dias	Emer. 14 dias	C.E.
Quadrados Médios						
Armaz.	1	24,08 <sup>ns</sup>	1160,33 <sup>**</sup>	1,33 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	3809,20 <sup>ns</sup>
Prod.	1	18,75 <sup>*</sup>	1008,33 <sup>**</sup>	0,33 <sup>**</sup>	261,33 <sup>**</sup>	86734,00 <sup>**</sup>
CV.	2	59,25 <sup>ns</sup>	145,58 <sup>**</sup>	301,00 <sup>ns</sup>	138,25 <sup>**</sup>	118134,33 <sup>**</sup>
Armaz. X CV.	1	0,75 <sup>ns</sup>	300,00 <sup>**</sup>	1,33 <sup>ns</sup>	1,33 <sup>ns</sup>	753,67 <sup>ns</sup>
Armaz. X Prod.	2	44,08 <sup>*</sup>	21,58 <sup>ns</sup>	1,33 <sup>ns</sup>	2,25 <sup>ns</sup>	36266,14 <sup>**</sup>
CV. x Prod.	2	87,25 <sup>**</sup>	167,58 <sup>**</sup>	316,33 <sup>**</sup>	188,58 <sup>**</sup>	128652,92 <sup>**</sup>

Armaz. X CV. X Prod.	2	10,75 <sup>ns</sup>	14,25 <sup>ns</sup>	1,33 <sup>ns</sup>	2,58 <sup>ns</sup>	6070,52 <sup>ns</sup>
Erro	36	12,25	23,11	41,83	21,94	4019,51
CV(%)		3,69	5,35	8,21	5,42	14,06

\*\*Significativo em nível de 1% de probabilidade pelo teste F; \*Significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F; <sup>ns</sup>Não significativo; FV: Fonte de variação; GL: Graus de liberdade; GER: Germinação; E.A.: Envelhecimento acelerado; Emer. 7 dias: Emergência em 7 dias; Emer. 14 dias: Emergência em 14 dias; C.E.: Condutividade elétrica; Armaz.: Armazenamento; Prod.: Produto; CV.: Cultivar; CV(%): Coeficiente de variação experimental.

A busca por referencial teórico levou a diversos estudos de análise de efeitos da dessecação pré-colheita em diferentes estádio fenológicos, realizados por estudiosos da área, alguns deles, como por exemplo o qual a dessecação ocorreu no estádio R7.1, havendo uma redução na produtividade de grãos menor, porém ainda estatisticamente significativa, com 3.668 kg ha<sup>-1</sup>, ou seja, 13% a menos que o controle. Já para a dessecação no estádio R7.3, não houve diferença significativa para a produtividade quando comparada ao controle, mostrando-se superior aos demais tratamentos, com valorequivalente a 4.076 kg ha<sup>-1</sup>. Para LAMEGO et al. (2013), o rendimento de grãos foi significativamente afetado pela dessecação, nos primeiros estádios da soja com a aplicação de paraquat no estádio R6, a redução na produtividade foi de aproximadamente 35%, quando comparada ao controle, que produziu 4.221 kg ha<sup>-1</sup>.

Já, nos estudos realizados por CAVALIERI et al. (2018), não houve significância para produtividade de grãos para nenhuma cultivar com a aplicação do herbicida diquat em resposta aos períodos de dessecação pré-colheita. Para todas as cultivares, exceto a BRS 7380 RR, o primeiro período de dessecação coincidiu com o estádio de granação plena (R 6), o que teoricamente afetaria a produtividade de grãos, mas isso não aconteceu no estudo realizado. Os autores concluíram que a operação de dessecação pré-colheita pode ser realizada a partir do estádio R 6 para as cultivares BRS 7980, BRS, 7680 RR, BRS 7780 IPRO M 8372 IPRO e R 7.1 para a cultivar 7380 RR, pois não reduz a produtividade de grãos comparado à colheita dessas cultivares no estádio R 9 da cultura com maturação natural.

Por outro lado, KAMPHORST e PAULUS (2019), em seu estudo, utilizaram

diversos tipos de herbicidas para realizar o dessecamento. Os tratamentos utilizados foram a testemunha (T1), onde não houve aplicação de dessecante, aplicação do herbicida Paraquat (T2) na dose de 2 L ha<sup>-1</sup> com espalhante na dose de 0,05 % do volume de calda; herbicida a base de Diquat (T3) na dosagem de 2 L ha<sup>-1</sup> com espalhante na dose de 0,05% do volume de calda; glufosinato de amônio (T4) com dosagem de 2,5 L ha<sup>-1</sup> junto com óleo vegetal dose de 0,1% da calda; herbicida Saflufenacil (T5), na dose 140g/ha com óleo mineral, na dose de 0,6% do volume da calda; uso do herbicida Paraquat (T6), dose de 2 L ha<sup>-1</sup> com espalhante e dose de 0,05 % do volume de calda; Diquat (T7) na dose de 2 L ha<sup>-1</sup> com espalhante, na dose de 0,05% do volume de calda.

Em dados de estudos consultados, foi possível observar que quando realizada a avaliação de germinação das sementes de soja dessecadas no estádio R7.3, com uso de diferentes produtos, após um período de armazenamento, o uso dos diferentes dessecantes não apresenta diferença de superioridade entre eles, assim como nos testes realizados nesse trabalho (Tabela 2).

Os resultados encontrados no trabalho, de modo geral, inferem que o dessecante diquat para a cultivar NA 5909 RG apresenta uma superioridade em comparação ao uso de glufosinato sal de amônio (Tabela 2) quando aplicado no estádio R7.3 e isso pode ser explicado através da leitura e comparação entre estudos já realizados por FRANCESCHI et. al. (2009), onde ele apresenta informações de que a redução de fotoassimilados pode estimular a remobilização de reservas para os grãos. Ainda, segundo CARVALHO e NAKAGAWA (2000), tanto o vigor quanto o potencial de armazenamento das sementes são interferidos pelo teor de compostos presentes na semente, e, de maneira geral, quanto maior for o acúmulo de reservas maior será o vigor das plântulas originadas. LAMEGO et. al. (2013) relata que a utilização de produtos dessecantes para a uniformização de colheita pode ocasionar problemas quando feita no momento de divisão, expansão e deposição de reservas ou ajustes de membrana, ocasionando diminuição da quantidade de reservas alocadas, bem como, redução de massa das sementes, e assim, o rendimento ter influência negativa no vigor das mesmas.

As avaliações de germinação para o estádio 7.3 (Tabela 2) apresentaram resultados semelhantes aos encontrados por DE SANTANA SOUZA et al. (2017)

onde o uso de glufosinato sal de amônio não diferiu estatisticamente do controle para a variável germinação.

Tabela 2. Germinação (%) de sementes de soja dessecadas no estádio R7.3, submetidas ao uso de diferentes produtos sob testes logo após a colheita e após 3 meses de armazenamento.

Dessecantes	Armazenamento	
	Após a colheita	Após 3 meses
	(%)	
Testemunha	91,75 Bb	97,00 Aa
Reglone	93,50 Ab	93,00 Ab
Glufosinato	97,25 Aa	96,75 Aa

\* Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas linhas, e minúscula, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).

Conforme LOPES DE ARAÚJO et. al. (2018) é possível afirmar que o uso do dessecante diquat em estádios mais precoces apresenta uma maior facilidade de produzir sementes de melhor qualidade. Isso pode ser devido a diferença de ciclo existente entre as cultivares, sendo que a cultivar BMX Ativa RR pertence ao grupo de maturação 5.6, enquanto que a cultivar NA 5909 RG pertence ao grupo de maturação 6.2, tendo o uso de diquat uma maior rapidez para a desfolha e interrompimento de atividades.

Estudos realizados por ZANATTA (2016), revelaram que, embora a colheita tenha sido realizada na época adequada, as sementes de plantas que apresentam um ciclo mais longo, ou então, cultivares com um hábito de crescimento indeterminado as quais apresentam de forma mais expressiva a questão de maturação desuniforme de sementes dentre da mesma planta. Por esse motivo ficam um maior período no campo, estando mais expostas as condições adversas de umidade e temperatura (PINTO et al., 2017), demonstrando assim que a taxa de deterioração da semente aumenta consideravelmente pelo maior tempo de exposição às condições adversas de clima prejudicando o vigor das sementes.

Estudos realizados por LACERDA (2003), demonstraram que o estádio de dessecação da planta pode interferir na qualidade de sementes, sendo que próximo ao estádio fisiológico 7.0, a semente ainda não tem seu máximo acúmulo de matéria seca o que pode ficar prejudicado pela dessecação e nesse caso, a cultivar NA 5909 RG, por apresentar um ciclo mais longo e com isso permanecer mais tempo no campo, pode ter ocasionado esse resultado.

A germinação das sementes oriundas de plantas dessecadas com diferentes

produtos no estágio 7.3 apresentou diferença significativa entre o uso dos diferentes dessecantes (Tabela 3), porém, quando realizada a comparação dentro de cada cultivar, tem-se dados em que o uso de glufosinato sal de amônio e o controle foram superiores ao uso de diquat para a cultivar NA 5909 RG, isso pode ser resultado de uma mobilização de reservas mais precoce para a cultivar NA 5909 RG, e após a aplicação de diquat no estágio mais tardio, ter interferido de forma negativa a regulação do fluxo fonte-dreno. Enquanto que, o uso de diquat e glufosinato sal de amônio foram superiores em comparação ao controle para a cultivar BMX Ativa RR, comprovando os estudos de ROMAN (2001), onde mostra que o uso de dessecantes pré-colheita não afeta negativamente a germinação, ao contrário, pode acarretar um aumento no poder germinativo das sementes.

Embora no presente trabalho o uso de glufosinato sal de amônio se apresenta superior ao uso de diquat para a cultivar NA 5909 RG e semelhante para a cultivar BMX Ativa RR, LACERDA et al. (2003) avaliando as sementes armazenadas após a dessecação com glufosinato sal de amônio, apresenta dados de menor porcentagem de germinação para a cultivar NA 5909 RG, confirmando dados também encontrados por DELGADO (2015) e PINTO (2014). Ainda, LACERDA et al. (2005), indica que o uso de glufosinato pode afetar a qualidade das sementes. GUIMARÃES et al. (2012) encontraram resultados semelhantes, onde o uso de glufosinato sal de amônio em estádios mais precoces impactam negativamente a qualidade das sementes, tendo uma baixa eficiência para essa finalidade de uso.

Além disso, quando comparadas as duas cultivares utilizadas (Tabela 3), apresenta um resultado onde a cultivar BMX Ativa RR tem um melhor desempenho que a cultivar NA 5909 RG quando utilizado o dessecante diquat, e que a cultivar NA 5909 RG tem um desempenho superior quando comparada a cultivar BMX Ativa RR no controle. Sendo o uso de glufosinato sal de amônio sem diferença significativa entre ambas cultivares.

Ainda, a cultivar BMX Ativa RR, não apresenta diferenças significativas entre o uso dos diferentes produtos para dessecação (Tabela 3), assim como em estudos de DA SILVA et al. (2017), em específico nesse estágio fisiológico, e isso vai de encontro aos resultados explicado pelos estudos de PERISATTO (2019), onde constata que o estágio 7.1 é o momento de transição a tolerância à dessecação, fazendo com que essa fase seja mais sensível a aplicação de herbicidas, causando

prejuízos na qualidade de sementes.

Tabela 3. Germinação (%) de sementes de soja das cultivares NA 5909 RG e BMX Ativa RR, dessecadas no estádio R7.3, submetidas ao uso de diferentes dessecantes.

Dessecantes	Cultivar	
	NA 5909	BMX Ativa
	(%)	
Testemunha	96,25 Aa	92,50 Bb
Reglone	90,50 Bb	96,00 Aa
Glufosinato	96,00 Aa	98,00 Aa

\* Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas linhas, e minúscula, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).

Os testes de envelhecimento acelerado comparando os diferentes períodos de execução, demonstram que há diferença significativa com o uso dos diferentes períodos de realização dos testes para a cultivar BMX Ativa RR e NA 5909 RG (Tabela 4), sendo a que a primeira aqui citada (BMX Ativa RR) apresenta um melhor desempenho tanto com testes realizados após a colheita como após os 3 meses de armazenamento, reforçando a ideia que um maior período no campo pode ocasionar deterioração e perda de vigor das sementes. Ainda, é possível observar que quando comparamos separadamente as cultivares utilizadas, ambas apresentam um melhor desempenho do teste quando esse foi realizado logo após a colheita podendo assim inferir que o uso desses dessecantes pode influenciar de forma negativa na qualidade dessas sementes dessas cultivares após o período de armazenamento de 3 meses.

Em estudos realizados por MARCANDALLI et. al. (2011), foi verificado que a deterioração das sementes fica mais visível e mais expressiva com o passar do tempo, ocasionando com isso, reflexos negativos no vigor de plantas. E essa manifestação de redução de vigor é dependente de vários fatores, dentre eles, a cultivar utilizada.

Tabela 4. Envelhecimento Acelerado (%) de sementes de soja das cultivares NA 5909 RG e BMX Ativa RR, dessecadas no estádio R 7.3 com testes realizados logo após a colheita e após 3 meses de armazenamento.

Armazenamento	Cultivar	
	NA 5909	BMX Ativa
	(%)	
Após a colheita	92,67 Ba	96,83 Aa
Após 3 meses	77,83 Bb	92,00 Ab

\* Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas linhas, e minúscula, nas colunas, não diferem

significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).

Nas avaliações de envelhecimento acelerado, através dos resultados nesse estágio de dessecação, é possível observar que, para a cultivar NA 5909 RG em comparação ao cultivar BMX Ativa RR, o uso do diquat e o controle, apresentaram um resultado inferior ao uso de glufosinato sal de amônio (Tabela 5). DELGADO et. al. (2015), afirma que a germinação e o vigor das sementes após o processo de dessecação das plantas podem ser afetados negativamente devido a alguns processos de remobilização de proteínas solúveis e açúcares, e nesse caso, como o diquat é um produto de ação rápida, pode ter ocasionado essa série de problemas. Já para a cultivar BMX Ativa RR, não foi encontrado diferença significativa para o uso dos diferentes produtos no estágio 7.3 (Tabela 5).

Além disso, quando realizada a comparação entre os diferentes produtos separadamente, é possível verificar que o uso de glufosinato sal de amônio não apresenta diferença significativa, porém, o controle apresenta um melhor desempenho para a cultivar BMX Ativa RR, bem como o diquat, que também apresenta um melhor desempenho quando aplicado na cultivar BMX Ativa RR, podendo esse melhor desempenho estar ligado a ação mais rápida desse produto, ou então, a maior exposição da cultivar NA 5909 RG ao ambiente após a dessecação, devido a diferença de ciclo existente entre as cultivares. Segundo MIRANDA (1999) é possível explicar que a rapidez com que ocorre a perda de qualidade das sementes se dá devido a espécie em questão, a cultivar e as condições impostas às sementes no campo.

Ainda, em estudos de LACERDA et. al. (2005) e GIURIZATTO et. al. (2003), quando é realizada a comparação dentro da cultivar BMX Ativa RR, há diferença significativa quando se compara ao controle, corroborando com estudos de KAPPES (2009), onde ele apresenta que as sementes provenientes do controle (sem uso de desseccantes) demonstram um maior percentual de plântulas normais, embora nesse trabalho não apresente diferença significativa estatisticamente (Tabela 5)

Assim como os resultados encontrados nessa dissertação para os teste de envelhecimento acelerado da cultivar NA 5909 RG (Tabela 5), segundo a literatura já descrita por KAPPES et. al. (2009), a utilização do herbicida diquat, bem como do herbicida atualmente banido pelo ministério de agricultura e meio ambiente,

paraquat, seu uso nos estádios R6.0, R7.1 e R7.3, apresenta uma redução de plântulas normais através do teste de envelhecimento acelerado, ou seja, demonstrando que essa aplicação reduz o vigor das sementes, assim, isso pode explicar os dados também encontrado dentro desse estudo. Além disso, para explicar o fato de que o uso de diquat apresenta um desempenho inferior na cultivar NA 5909 RG, é possível verificar e assimilar os dados encontrados por MARCOS FILHO (2015), onde ele apresenta a informação de que a maturidade das plantas é diferente mesmo dentro de uma cultivar, em especial as cultivares com ciclo indeterminado, como é o caso da NA 5909 RG, fazendo com que a aplicação de um produto que traga a redução imediata de área foliar e da morte da planta, interrompendo a produção, o transporte e o acúmulo de fotoassimilados, como é o caso do diquat, em sementes onde ainda não haviam atingido a maturidade fisiológica. E com isso pode-se constatar que as sementes não haviam em sua totalidade atingido de forma integral a fase II no estágio de desenvolvimento das sementes, estágio esse, onde ocorre o maior acúmulo de matéria seca, reduzindo assim a sua qualidade.

Já o envelhecimento acelerado para a cultivar BMX Ativa RR, não apresentou diferença significativa com o uso dos diferentes desseccantes em nenhum dos estádios, sendo assim, o uso de herbicidas para a dessecação não apresenta interferência na planta (Tabela 5).

Tabela 5. Envelhecimento Acelerado (%) de sementes de soja das cultivares NA 5909 RG e BMX Ativa RR, desseccadas no estádio R 7.3, submetidas ao uso de diferentes desseccantes.

Desseccantes	Cultivar	
	NA 5909	BMX Ativa
	(%)	
Testemunha	89,00 Ba	95,75 Aa
Reglone	78,25 Bb	94,75 Aa
Glufosinato	88,50 Aa	92,75 Aa

\* Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas linhas, e minúscula, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).

Realizando os testes de emergência avaliada aos 7 e 14 dias, a aplicação dos desseccantes no estádio R7.3 apresentou desempenhos interessantes, em especial quando realizado a aplicação de diquat na cultivar BMX Ativa RR e do uso de glufosinato sal de amônio para a cultivar NA 5909 RG (Tabela 6), podendo ser relacionado com estudos realizados por PELÚZZIO (2008), onde ele confirma que

as taxas de germinação das sementes são maiores quando realizadas aplicações nos estádios R6 e R7.

Quando há um atraso na velocidade de emergência das plântulas, uma explicação plausível para esse fato são os resultados encontrados por DELGADO (2015), onde através de seus estudos ele encontra os dados de que plantas após serem dessecadas podem apresentar uma menor mobilização de proteínas solúveis, refletindo em um menor vigor de plantas e conseqüentemente uma emergência atrasada.

Através de estudos realizados por PÁDUA et. al. (2010), as sementes que apresentam uma maior quantidade de reserva tendem a resultar em plantas com um desenvolvimento inicial mais forte. Uma hipótese para esses dados também é o possível acúmulo da molécula de herbicida na semente, estudo realizado por DELGADO (2015), onde a planta no estádio 6.8 ainda não chegou ao ponto de maturidade fisiológica, que possibilitaria o desligamento das sementes da planta mãe, e como esse processo ainda não havia ocorrido, pode ter influência negativa com a translocação do produto.

Os testes de emergência aos 7 dias realizados com as sementes dessecadas no estádio 7.3 demonstram resultado onde o uso de glufosinato sal de amônio e o controle tem um desempenho superior ao uso de diquat para a cultivar NA 5909 RG (Tabela 6) e esse resultado pode ter ocorrido pelo efeito direto proporcionado pelo uso de diquat em momento de transição da planta onde ela está passando do momento de tolerância à dessecação, PERISATTO (2019) e desligando da planta mãe, onde o efeito mais lento do glufosinato sal de amônio pode ter ocasionado um desempenho superior.

O uso de glufosinato sal de amônio teve um pior desempenho na cultivar BMX Ativa RR quando comparado ao uso de diquat e ao controle (Tabela 6), e esse desempenho inferior pode ser decorrência do maior tempo de ação do produto em relação ao diquat e com isso a maior exposição da planta ao ambiente.

Quando comparadas as diferentes cultivares utilizadas (Tabela 6) é possível verificar que a cultivar NA 5909 RG demonstra um melhor resultado quando comparada a cultivar BMX Ativa RR para o uso de glufosinato sal de amônio, não diferindo estatisticamente o desempenho das cultivares com o controle, mas tendo a BMX Ativa RR um melhor desempenho com o uso do diquat, podendo estar relacionado com os momentos de transição da planta e a forma de atuação do

produto.

De maneira geral, as sementes da cultivar NA 5909 RG que foram originadas de plantas dessecadas com uso de diquat apresentam um melhor desempenho para a emergência aos 7 dias quando comparado com uso de glufosinato sal de amônio (Tabela 6), isso pode ser explicado pelo fato de que o uso do glufosinato sal de amônio pode apresentar uma maior movimentação dentro da planta, fazendo com que essa passe por períodos de estresses, antes das sementes estarem desligadas da planta mãe, sendo esse período o chamado, ponto de maturidade fisiológica, e isso pode interferir na fotossíntese, na remobilização e formação de reservas.

MELO et. al. (2006) mostra que as sementes de baixo vigor podem ocasionar uma redução de velocidade de emergência, bem como na redução de biomassa e nas taxas de crescimento das plantas o que afeta o estabelecimento da cultura e o seu desempenho ao longo do ciclo, tendo seu melhor desempenho quando realizada a aplicação no estágio 7.3, estágio esse em que a planta já está na chamada maturidade fisiológica, tendo suas sementes já desligadas da planta mãe, não ocorrendo essas translocação até elas.

Ainda, a emergência em 7 dias para a cultivar BMX Ativa RR dessecada com o uso de glufosinato sal de amônio, como o que apresenta pior desempenho, e isso pode se dar pelo fato desse produto ter uma maior facilidade de translocar que os demais tratamento, e essa translocação quando ocorrida em um momento onde a semente não se desligou da planta mãe, pode ocasionar problemas na semente. Com isso, podemos afirmar que em sementes de baixo vigor podem ocorrer reduções na velocidade de emergência das plantas.

Tabela 6. Emergência aos 7 dias (%) de sementes de soja das cultivares NA 5909 RG e BMX Ativa RR, dessecadas no estágio R 7.3, submetidas ao uso de diferentes dessecantes.

Dessecantes	Cultivar	
	NA 5909	BMX Ativa
	(%)	
Testemunha	75,00 Ab	77,00 Aa
Reglone	72,50 Bb	80,50 Aa
Glufosinato	88,50 Aa	79,00 Ba

\* Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas linhas, e minúscula, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).

Para a emergência aos 14 dias (Tabela 7) para o estágio 7.3, demonstra

um resultado semelhante a emergência em 7 dias para o uso de glufosinato sal de amônio, sendo esse, na cultivar NA 5909 RG, superior ao uso de diquat e o controle. Além disso, também não há diferença estatística entre o uso dos tratamentos para a cultivar BMX Ativa RR. Quando realizada a comparação entre os diferentes produtos utilizados, é possível verificar que o controle e o diquat tiveram melhores desempenhos quando utilizados na cultivar BMX Ativa RR, e esse melhor desempenho pelo diquat pode ser explicado pela diferença no ciclo das cultivares, onde após a dessecação da cultivar NA 5909 RG pode ter tido uma menor mobilização de proteínas solúveis.

Enquanto que, o uso de glufosinato sal de amônio teve um melhor desempenho para a cultivar NA 5909 RG, podendo estar ligado ao funcionamento do produto e ao ciclo de cada cultivar, sendo uma superprecoce e outra precoce, havendo maiores exposições. Confirmando esses dados, LACERDA et. al (2005) e GIURIZATTO et.al. (2003), mostram que sementes de plantas as quais apresentam um ciclo mais longo ficam por um maior período no campo expostas a condições adversas de umidade e temperatura, prejudicando o vigor das sementes.

Corroborando com estudos realizados por KRYZANOWSKI e FRANÇA NETO (2001), onde explicam que durante o processo de germinação das sementes, as alterações que são originárias do baixo vigor de sementes se expressam facilmente, através do crescimento lento de plântulas entre outros fatores, que são decorrentes de alterações bioquímicas relacionadas ao funcionamento dos sistemas enzimáticos envolvidos em processos como mobilização, digestão e utilização das reservas que acabam sendo verificadas como de baixo vigor que podem ser afetados pelo modo de ação dos produtos.

Tabela 7. Emergência aos 14 dias (%) de sementes de soja das cultivares NA 5909 RG e BMX Ativa RR, dessecadas no estádio R 7.3, submetidas ao uso de diferentes dessecantes.

Dessecantes	Cultivar	
	NA 5909	BMX Ativa
	(%)	
Testemunha	80,25 Bb	87,00 Aa
Reglone	81,25 Bb	91,50 Aa
Glufosinato	91,00 Aa	88,00 Aa

\* Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas linhas, e minúscula, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).

Com a dessecação realizada no estádio 7.3, através dos testes de condutividade elétrica, observou-se perda de qualidade de membrana quando

utilizado o dessecante glufosinato sal de amônio em comparação o uso dos demais tratamento (diquat e controle), nos testes realizados após os 3 meses de armazenamento, bem como, tem um pior desempenho quando comparado os produtos separadamente nos testes realizados logo após a colheita e após os 3 meses de armazenamento (Tabela 8). Uma possível explicação para isso é que esse produto pode ter influenciado através da presença de sua molécula química nas sementes.

Estudos realizados por DELGADO et. al. (2015), explicam que existem algumas hipóteses para esse caso, como a de que o dessecante glufosinato sal de amônio, por ter uma capacidade de translocação a curta distância pode ter cruzado a vagem e entrado em contato com as sementes, ou então, o produto pode ter atravessado a membrana das vagens, favorecendo assim a translocação da água e a própria molécula do produto, para que esse entre em contato com a semente. E com isso, evidencia que o uso de glufosinato sal de amônio interferiu negativamente na mobilização de reservas refletindo em sementes que tenham um baixo vigor e uma baixa qualidade, visto que, a maturação é desuniforme mesmo dentro de cada cultivar, segundo MARCOS FILHO (2005).

As análises de condutividade elétrica realizadas em sementes de soja recentemente colhidas, não apresentaram diferenças significativas para o uso dos diferentes produtos (Tabela 8) quando os testes foram realizados logo após a colheita, porém, quando os testes foram realizados após os 3 meses de armazenamento, houve uma diferença significativa, sendo que o uso do glufosinato sal de amônio apresentou uma maior lixiviação em comparação ao diquat, e esse, apresentou maior lixiviação do que o controle.

Tabela 8. Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) de sementes de soja submetidas a dessecação com diferentes produtos em testes realizados logo após a colheita e após 3 meses de armazenamento.

Dessecantes	Armazenamento	
	Após a colheita	Após 3 meses
	$\mu\text{S}/\text{cm}$	
Testemunha	391,65 Ba	319,59 Aa
Reglone	471,42 Ab	479,34 Ab
Glufosinato	463,44 Ab	581,04 Bc

\* Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas linhas, e minúscula, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).

Ainda, o teste de condutividade elétrica apresenta dados onde não há

diferença significativa entre o uso de diferentes produtos para a cultivar NA 5909 RG, corroborando com estudos de LAMEGO et. al. (2013) e MALASPINA (2008), bem como para a cultivar BMX Ativa RR, embora, quando comparadas as duas cultivares separadamente, NA 5909 RG apresenta um pior desempenho com o uso de ambos produtos.

Com os resultados encontrados através do estudo realizado (Tabela 9), é possível inferir que o uso dos dessecantes, glufosinato sal de amônio e diquat, podem ter ocasionado sementes com maior liberação de eletrólitos, e com isso, lixiviado mais solutos em comparação ao controle, para a cultivar NA 5909 RG. Com isso, em média, a cultivar NA 5909 RG teve um desempenho inferior quando comparada a cultivar BMX Ativa RR, ocasionando uma maior quantidade de lixiviados.

Para a comparação entre as cultivares separadamente, os resultados superiores obtidos para a cultivar BMX Ativa RR em comparação a cultivar NA 5909 RG (Tabela 9). WILCOX e CAVINES (1992) e RAO et. al (1993) demonstraram que o vigor das sementes está relacionado com os conteúdos de proteínas solúveis, então, sementes que apresentam maiores volumes de proteínas solúveis tende a ser mais vigorosas, e nesse caso, a cultivar BMX Ativa RR, pode ter agregado vantagens pelo seu ciclo ser mais curto em comparação a outra cultivar e ficar menos tempo exposta as condições ambientais.

Tabela 9. Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) de sementes de soja das cultivares NA 5909 RG e BMX Ativa RR submetidas a dessecação com uso de diferentes produtos.

Dessecantes	Cultivar	
	NA 5909	BMX Ativa
	$\mu\text{S}/\text{cm}$	
Testemunha	295,15 Aa	416,09 Ba
Reglone	578,74 Bb	372,02 Aa
Glufosinato	606,88 Bb	437,60 Aa

\* Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas linhas, e minúscula, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).

## 5. Considerações Finais

Nas condições de realização do trabalho, a cultivar BMX Ativa RR apresentou melhores resultados do que a cultivar NA 5909 RG.

As sementes de plantas dessecadas e armazenadas por um período determinado de 3 meses, apresentam de modo geral, incremento na lixiviação de exsudatos. Além disso, é visível que o uso de glufosinato sal de amônio apresenta um resultado mais prejudicial à qualidade de sementes.

O estádio adequado para a realização da dessecação deve ser a partir do R7.3, para os produtos e cultivares utilizados. A dessecação em pré colheita de soja deve ser realizada somente em casos de necessidade e de forma estratégica.

## 6. Referências

ABITRIGO. Associação Brasileira da Indústria de Trigo. O trigo na história.

Disponível em:

<<http://www.abitrigo.com.br/conhecimento/historia-do-trigo/>> Acesso em: 28 de Set. de 2020.

ADEGAS, F. S. et al. Efeitos da época de dessecação de pré-colheita na produtividade da soja. In: Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 8., 2018, Goiânia. Inovação, tecnologias digitais e sustentabilidade da soja: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2018., 2018.

ANDREOLI, C.; EBELTOFT, D.C. Dessecantes no rendimento e na qualidade da semente de soja. *Pesq. Agrop. Bras.*, v.14, p.135-139, 1979.

ARAÚJO, José Agripino de et al. Estudo AB Início dos principais componentes do biocombustível proveniente do óleo de soja. 2018.

Disponível em:

,<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/7374>> Acesso em: 03/01/2022. ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. Seed vigor testing handbook. East Lansing: AOSA, 1983. 93p. (Contribution 32).

AZEVEDO, Mateus et al. Aplicação de diferentes herbicidas para dessecação em pré-colheita de soja. *Agrarian*, v. 8, n. 29, p. 246-252, 2015.

BAYER, E. et al. Stoffwechselprodukte von mikroorganismen.

phosphinothricin und phosphinothricin-alanyl-alanin. *Helvetica Chimica Acta*, v.55, n.1, p.224-239, 1972.

BOTELHO, E. J. F.; OLIVEIRA, J. A.; VON PINHO, É. V. D. R.; CARVALHO, E. R. Qualidade de sementes de soja obtidas de diferentes cultivares submetidas à dessecação com diferentes herbicidas e épocas de aplicação. *Boa Vista. RR: Revista Agro@ambiente Online*, 10 (2), 2016.

BRASIL, Companhia Nacional de Abastecimento. *Compêndio de Estudos Conab / Companhia Nacional de Abastecimento. – v. 1 (2016- ). - Brasília: Conab, 2016-*

CAMOZZATO, V.A.; PESKE, S.T.; POSSENTI, J.C.; MENDES, A.S. Desempenho de cultivares de soja em função do tamanho das sementes. Revista Brasileira de Sementes, v.31, n.1, p.288-292, 2009. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v31n1/a32v31n1.pdf>

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed.Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

CAVALIERI, S. D. et al. Produtividade de grãos em função de períodos de dessecação pré-colheita de cultivares de soja. In: Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 8., 2018, Goiânia. Inovação, tecnologias digitais e sustentabilidade da soja: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2018., 2018.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento safra brasileira de grãos. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/infoagro/safra/graos>>. Acessado em: 09 de Fev. de 2022.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Compêndio de estudos da Conab. 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/institucional/publicacoes/compendio-de-estudos-da-conab>>. Acesso em: 26 de janeiro de 2022.

CONAB. ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA: GRÃOS, SAFRA 2020/21. 10º Levantamento, 2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/infoagro/safra/graos>>. Acesso em: 08/12/2021.

CONAB. ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA: Safra 2021/22 cresce 4% em relação ao ciclo anterior e está estimada em 265,7 milhões de toneladas. 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4536-safra-2021-22-cresce-4-em-relacao-ao-ciclo-anterior-e-esta-estimada-em-265-7-milhoes-de-toneladas-2>>. Acesso em: 30/03/2022.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra de grãos. Brasília: Conab, v.7, n.4, 2020.

CONTINI, Elisio et al. Evolução recente e tendências do agronegócio. Revista de política agrícola, v. 15, n. 1, p. 5-28, 2006.

DA SILVA, João Manoel Ruiz; ROSA, Helton Aparecido. Comparação entre épocas de dessecação utilizando herbicida na pré-colheita da Soja. 2016.

DA SILVA, Paulo Vinicius et al. Dessecação da cultura do feijão através de herbicidas visando à antecipação de colheita. Revista Ensaios Pioneiros, v. 1, n. 1, p. 14-25, 2017.

DALTRO, ElianE Maria FortE et al. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 32, n. 1, p.111-122, 2010.

DE SANTANA SOUZA, Efrain; DE MEIRA ALVES, Ariane; PIEROZZI, Caroline Geraldi. Qualidade fisiológica de sementes de soja oriundas de campos dessecados com glufosinato-sal de amônio e paraquat. *AGRI-ENVIRONMENTAL SCIENCES*, v. 3, n. 2, p.40-46, 2017.

DELGADO, C.M.L.; COELHO, C.M.M.; BUBA, G.P. Mobilization of reserves and vigor of soybean seeds under desiccation with glufosinate ammonium. *Journal of Seed Science*,v.

DELGADO, Carolina Maria Luzia, COELHO, Cileide Maria Medeiros de and BUBA, GesieliPriscila. Mobilization of reserves and vigor of soybean seeds under desiccation with glufosinate ammonium. *Journal of Seed Science* [online]. 2015, v. 37, n. 2 [Accessed 13 February 2022], pp. 154-161. Available from: <<https://doi.org/10.1590/2317-1545v37n2148445>>.

DOS SANTOS, Carlos M. et al. Efeitos da aplicação de dessecantes na produção e qualidade das sementes de soja em Uberlândia-MG. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v.1, n. 1, p. 27-32, 2000.

FIPKE, Glauber Monçon et al. Application of non-selective herbicides in the preharvest ofwheat damages seed quality. *American Journal of Plant Sciences*, v. 9, n. 1, p. 107-123, 2018.

FORNASIERI FILHO, D. Manual da cultura do trigo. Jaboticabal: Funep, 2008.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; PÁDUA, G.P.; LORINI, I.; HENNING, F.A. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. Londrina:Embrapa Soja, 2016. 82p.

FRANCESCHI, Lucia de et al. Fatores pré-colheita que afetam a qualidade tecnológica detrigo. *Ciência Rural*, v. 39, n. 5, p. 1625-1632, 2009.

GAZZONI, Decio Luiz. Perspectivas do manejo de pragas. Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Brasília: Embrapa, p. 789-829, 2012.

GIURIZATTO, M. I. K. et al. Efeito da época de colheita e da espessura do tegumento sobre a viabilidade e o vigor de sementes de soja. *Ci. Agrotecnol.*, v. 27, n. 4, p. 771-79,2003.

GUIMARÃES, V.F. et al. Produtividade e qualidade de sementes de soja em função de estádios de dessecação e herbicidas. *Planta Daninha* [online]. 2012, v. 30, n. 3 [Acessado5 Março 2022], pp. 567-573. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-83582012000300012>>.

HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M. Handbook of vigour test methods. 3 ed. Zürich: ISTA,1995. 117p.

HANFT, J. M.; WYCH, R. D. Visual indicators of physiological maturity of hard red springwheat. *Crop Science*, v. 22, p. 584-588, 1982.

HENNING, Ademir Assis et al. Tecnologia de sementes. Embrapa Soja-Capítulo em livro científico (ALICE), 2020.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. Evolução e perspectivas de desempenho <https://doi.org/10.5380/rsa.v10i1.12520>.

INOUE, M.H.; MARCHIORI JÚNIOR, O.; BRACCINI, A.L.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; ÁVILA, M.L.; CONSTANTIN, J. Rendimento de grãos e qualidade de sementes de soja após a aplicação de herbicidas dessecantes. *Ciência Rural*, v.33, n.4, p.769-770, 2003.

JARDINE, J. G. ; BARROS, T. D. soja, Agencia Embrapa de Informação Tecnológica(ageitec, 2011) Disponível em: <[encr.pw/wH33k](http://encr.pw/wH33k)> Acesso em: 03/01/2022.

KAMPHORST, Arivelto; PAULUS, Cristiane. Herbicidas para dessecação pré-colheita em soja como alternativa em substituição ao Paraquat. *Revista Cultivando o Saber*, p. 54-62,2019.

KAPPES, C.; Carvalho, M. A. C.; Yamashita, O. M. Potencial fisiológico de semente de soja dessecadas com Diquat e Paraquat. *Scientia Agrária*, v. 10, n. 1, p. 001- 006, 2009.

KAPPES, Claudinei; DE CARVALHO, Marco Antônio Camillo; YAMASHITA, Oscar Mitsuo. Potencial fisiológico de sementes de soja dessecadas com diquat e paraquat. *Scientia Agraria*, v. 10, n. 1, p. 1-6, 2009.

KRUCKBERG, A.L. et al. Reduced activity mutants of phosphoglucose isomerase in the chloroplast and cytosol of *Clarkia xantiana*. *Biochemistry Journal*, v.261, n.1, p.457-467,1989.

KRZYZANOSWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B. Vigor de sementes. *Informativo Abrates*,v.11, n.3, p.81-84, 2001.

KRZYZANOWSKI, F. C. Desafios tecnológicos para produção de semente de soja na região tropical brasileira. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7.; INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 4.; CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., 2004, Foz do Iguassu. *Proceedings...*Londrina: Embrapa Soybean, 2004. p. 1324-1335.

KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; FRANÇA-NETO, J. de B.; HENNING, Ademir Assis. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a

produção da cultura. *Circular técnica*, v. 136, n. 1, 2018. Acesso em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177391/1/CT136-online.pdf>>. Acesso em: 03/01/2022.

LACERDA, A. L. S. et al. Aplicação de dessecantes na cultura da soja: antecipação da colheita e produção de sementes. *Planta Daninha*, v. 19, n. 3, p. 381-90, 2001.

LACERDA, A. L. S. LAZARINI, E.; Sá, M. E.; VALÉRIO FILHO, W. V. Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. *Bragantia*, v.64, n.3, p.447-457, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052005000300015>.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; VALÉRIO FILHO, W. V. Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 25, n. 2, p. 97-105, 2003.

LAMEGO, F. P.; GALLON, M.; BASSO, C. J.; KULCZYNSKI, S. M.; RUCHEL, Q.;

KASPARY, T. E.; SANTI, A. L. Dessecação pré colheita e efeitos sobre a produtividade e qualidade fisiológica de sementes. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 929-938, 2013.

LAMEGO, F.P. et al. Dessecação pré-colheita e efeitos sobre a produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja. *Planta Daninha* [online]. 2013, v. 31, n. 4 [Acessado 5 Março 2022] , pp. 929-938. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-83582013000400019>>.

LIMA, T.C.; MEDINA, P.F.; FANAN, S. Avaliação do vigor de sementes de trigo pelo teste de envelhecimento acelerado. *Revista Brasileira de Sementes*, v.28, n.1, p.106-113, 2006.

LOEFFLER, T. M.; TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. *Journal of Seed Technology*, p. 37-53, 1988.

LUIZ, Lilian Campagnin et al. Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) e práticas de sustentabilidade: estudo aplicado em um instituto federal de educação, ciência e tecnologia. *Administração pública e gestão social*, v. 5, n. 2, p. 54-62, 2013.

MALASPINA, I. G. Épocas de aplicação de dessecantes na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill): teor de água, produtividade e qualidade fisiológica das sementes. 2008. 47 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, SP, 2008.

MARCANDALLI, L. H.; LAZARINI, E.; MALASPINA, I. G. Épocas de aplicação de dessecantes na cultura da soja: Qualidade fisiológica de sementes. *R. Bras. Sementes*, v.33, n. 2, p. 241-250, 2011.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas 5.ed. Londrina: Abrates, 2015. 659p.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence. tradução de Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira. História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea.—São Paulo: Editora UNESP, 2010.

MENDES, JUDAS TADEU GRASSI; LARSON, DONALD W. Análise econômica de estratégias de comercialização da soja sob condições de risco. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 20, n. 2, p. 175-192, 2020.

MELO, P.T.B.S.; SCHUCH, L.O.B.; ASSIS, F.N.; CONCENÇO, G. Comportamento individual de plantas originadas de sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica em populações de arroz irrigado. Revista Brasileira de Sementes, v.28, p.84-94, 2006.

MENDES, Judas Tadeu Grassi; PADILHA Junior, João Batista. Agronegócio: uma abordagem econômica. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MIRANDA, L.C.; DA SILVA, W.R.; CAVARIANI, C. Secagem de sementes de soja em silo com distribuição radial do fluxo de ar. I. Monitoramento físico. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.34, n.11, p.2097-2108, 1999.

MOREIRA, Amanda Aleixo et al. TEOR DE ÁCIDO FÍTICO EM CULTIVARES DE SOJA CULTIVADOS EM DIFERENTES REGIÕES DOS ESTADOS DO PARANÁ E SÃO PAULO Phytic acid content in soybean cultivars grown in different locations of Paraná and São Paulo states. Alimentos e Nutrição Araraquara, v. 23, n. 3, p. 398, 2013.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

PADILHA, Matheus Santin; COELHO, Cileide Maria Medeiros; DE ANDRADE, Gisiane Camargo. AVALIAÇÃO DA MOBILIZAÇÃO DE RESERVAS EM SEMENTES DE FEIJÃO PARA A SELEÇÃO DE CULTIVARES DE ALTO VIGOR. Revista Caatinga, v. 33, n. 4, p.927-935, 2020.

PÁDUA, G.P.; ZITO, R.K.; ARANTES, N.E.; FRANÇA-NETO, J.B. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. Revista Brasileira de Sementes, v.32, n.3, p.9-16, 2010.  
<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v32n3/v32n3a01.pdf>

PASSOS, S.M.G., CANECHIO FILHO, V., SOUSA, A.J. Principais culturas.

Campinas:Campineiro, v. 2, 2 ed., 1973. 409 p.

PELÚZIO, J. M. et al. Influência da dessecação química e retardamento de colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja no sul do Estado do Tocantins. *Biosci. J.*, v. 24, n. 2, p. 77-82, 2008.

PERBONI, Lais Tessari et al. Yield, germination and herbicide residue in seeds of preharvest desiccated wheat. *Journal of Seed Science*, v. 40, n. 3, p. 304- 312, 2018.

PEREIRA, T. et al. Physiological quality of soybean seeds depending on the preharvestdesiccation. *Planta Daninha*, v. 33, n. 3, p. 441-450, 2015.

PEREIRA, Tamara et al. Chemical desiccation for early harvest in soybean cultivars. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 36, n. 4, p. 2383-2394, 2015.

PERISSATO, Samara Moreira. Interação genótipo ambiente na produtividade, qualidadefisiológica e incidência de sementes verdes em soja (*Glycine max L.*). 2019.

PINTO, Rosecler Silva et al. Qualidade de grãos de soja em diferentes épocas de colheita. *Embrapa Agrossilvipastoril-Artigo em periódico indexado (ALICE)*, 2017.

PINTO, M.A.B.; BASSO, C.J.; KULCZYNSKI, S.M.; BELLE, C. Productivity and physiological quality of seeds with burn down herbicides at the preharvest of bean crops. *Journal of Seed Science*, v.36, n.4, 384-391, 2014.  
<http://www.scielo.br/pdf/jss/v36n4/aop0814.pdf>

PINTO, Marlo Adriano Bison et al. Productivity and physiological quality of seeds with burndown herbicides at the pre harvest of bean crops. *Journal of Seed Science*, v. 36, p. 384- 391, 2014.

POPINIGIS, F. *Fisiologia da semente*. Brasília, DF: AGIPLAN, 1977.

RAJCAN, I.; TOLLENAAR, M. Source:sink ratio and leaf senescence in maize: I. Drymatter accumulation and partitioning during grain filling. *Field Crops Research*, Amsterdam, v.60, n.3 , p.245-253, 1999.

RAO, A.C.S.; SMITH, J.L.; JANDHJYALA, V.K.; PAPENDICK, R.I.; PARR, J.F. Cultivar and climatic effects on the protein content of soft white winter wheat. *Agronomy Journal*,v.85, p.123-128, 1993.

RITCHIE, S.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E. *How a Soybean Plant Develops*. Ames, Iowa State University of Science and Technology. Cooperative Extension Service. p, v. 20, 1982.

SAUER, H.; WILD, A.; RÜHLE, W. The effect of phosphinotricin (glufosinate) on photosynthesis. II. The causes of inhibition of cell photosynthesis. *Verlag der*

Zeitschrift für Naturforschung, v.42, n.3, p.270-278, 1987.

SEDIYAMA, Camilla Atsumi Zanuncio. Tratamento antecipado de sementes de soja com fungicida, protetor celular e inoculante. 2012.

SUBEDI, Maya; WILLENBORG, Christian J.; VANDENBERG, Albert. Influence of harvestaid herbicides on seed germination, seedling vigor and milling quality traits of red lentil (*Lens culinaris* L.). *Frontiers in plant science*, v. 8, p. 311, 2017.

TOLEDO, Mariana Zampar; CAVARIANI, Cláudio; FRANÇA-NETO, José de Barros. Qualidade fisiológica de sementes de soja colhidas em duas épocas após dessecação com glyphosate. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 34, n. 1, p. 134-142, 2012.

WILCOX, J.R.; CAVINES, J.F. Normal and low linolenic acid soybean strains. Response to planting date. *Crop Science*, v.32, p.1248-1251, 1992.

ZANATTA, Elias. Manejo do paraquat na pré-colheita de sementes de soja: produtividade e qualidade física. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.

ZUCHI, J. Refinamento da qualidade de sementes de soja na unidade de beneficiamento. *Revista Plantar*. p.22 - 23, 2015.