

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

**Tese**



**Mercado de sementes de soja: impacto da antecipação da colheita  
na qualidade da matéria prima**

**Robson Luiz Legorio Marques**

Pelotas, 2023  
Rio Grande do Sul - Brasil

**Robson Luiz Legorio Marques**  
Engenheiro Agrônomo

**Mercado de sementes de soja: impacto da antecipação da colheita  
na qualidade da matéria prima**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientador:

Dr<sup>a</sup>. Andréia da Silva Almeida (FAEM/UFPEL)

Co-Orientador (es):

Lilian Vanussa Madruga de Tunes (FAEM/UFPEL)

Pelotas, 2023  
Rio Grande do Sul - Brasil

Robson Luiz Legorio Marques  
Engenheiro Agrônomo

Mercado de sementes de soja: impacto da antecipação da colheita na  
qualidade da matéria prima

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

Data da Defesa:

Banca examinadora:

Prof. Dra. Andréia da Silva Almeida (Orientadora)  
Doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dra. Lilian Vanussa Madruga de Tunes (coorientadora)  
Doutora em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria

Dra. Angelita Celente Martins  
Doutora em Fisiologia Vegetal pela Universidade Federal de Pelotas

Dra. Bruna Barreto  
Doutora Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas

Dra. Anna do Santos Suñé  
Doutora Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas

*Dedico esta tese aos meus pais Roberto e Maria, minha esposa Fernanda, aos meus filhos Joaquim e Caetano, pelo carinho apoio incondicional e pelo incentivo nas minhas decisões em todos os momentos desta caminhada.*

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado força, saúde e determinação para vencer esta etapa. Aos meus pais, Roberto e Maria pelo amor, incentivo e por estarem sempre ao meu lado. À minha esposa Fernanda e filhos amados Joaquim e Caetano pelo amor, carinho e todo apoio nas minhas decisões. À minha orientadora, Prof. Dra. Andréia Almeida da Silva, pela valiosa orientação, pela paciência, conselhos, ensinamentos e amizade. A minha co-orientadora, Prof. Dra. Lilian Vanussa Madruga de Tunnes, pelos ensinamentos, dedicação e amizade. Aos amigos e colegas do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. A todos que de uma forma ou de outra estiveram sempre presente me incentivando para que este dia fosse alcançado com sucesso. Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes pela oportunidade e a todo corpo docente por todo aprendizado. Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudo.

**A todos vocês, MUITO OBRIGADO.**

## Resumo

MARQUES, Robson. **Mercado de sementes de soja: impacto da antecipação da colheita na qualidade da matéria prima** Orientador ou (a): Andréia da Silva Almeida. 2023. 48f. Tese (Doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2023.

A antecipação da colheita da soja é possível com uso da prática de dessecação pré-colheita, a qual reduz o tempo de permanência das sementes no campo, após a maturação fisiológica. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de dessecantes aplicados em pré-colheita sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja durante o armazenamento. O trabalho foi estruturado em duas etapas em um experimento em campo, conduzido no município Capão do Leão-RS, safra 2020/2021, com análise de qualidade de sementes. Os tratamentos consistiram em aplicação dos produtos: Finale (1 e 2 L.há) e Decorum (0,5 e 1 L.há), bem como a testemunha (sem dessecação). Na etapa 1: A análise de qualidade foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes – UFPel, onde realizaram os seguintes testes: germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento total, radicular e parte aérea, emergência, índice de velocidade de emergência e na etapa 2 foi determinado o teor de proteína e óleo. A dessecação de produção de sementes de soja no estágio fenológico R7 não afeta a qualidade fisiológica das sementes. Os herbicidas Finale e Decorum podem ser utilizados para dessecação dos campos de produção de sementes de soja das cultivares avaliadas. A dessecação em pré colheita não alterou a proteína e o óleo das cultivares avaliadas.

**Palavras chave:** *Glycine max* L., pré colheita, armazenamento, estágio fenológico, herbicida.

## Abstract

MARQUES, Robson. Soybean seed market: impact of early harvest on raw material quality. Advisor or (to): Andréia da Silva Almeida. 2023. 48f. Thesis (Doctor in Science and Technology of Seeds) – Faculty of Agronomy Eliseu Maciel, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2023.

The anticipation of the soybean harvest is possible using the practice of pre-harvest desiccation, which reduces the time the seeds remain in the field after physiological maturation. The objective of this work was to evaluate the effects of desiccants applied in pre-harvest on the physiological quality of soybean seeds during storage. The work was structured in two stages in a field experiment, conducted in the municipality of Capáo do Leão-RS, harvest 2020/2021, with analysis of seed quality. The treatments consisted of applying the products: Finale (1 and 2 L.ha) and Decorum (0.5 and 1 L.ha), as well as the control (without desiccation). In stage 1: The quality analysis was conducted at the Seed Analysis Laboratory - UFPel, where the following tests were performed: germination, first germination count, germination speed index, total length, root and aerial part, emergence, germination index emergence speed and in stage 2 the protein and oil content was determined. The desiccation of soybean seed production at the R7 phenological stage does not affect the physiological quality of the seeds. The Finale and Decorum herbicides can be used for desiccation of soybean seed production fields of the evaluated cultivars. Pre-harvest desiccation did not change the protein and oil of the evaluated cultivars.

**Keywords:** Glycine max, pre-harvest, storage, phenological stage, herbicide

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	26
5. CONCLUSÕES .....	42
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43

## Lista de Figuras

- Figura 1 Proteína e Óleo de sementes de soja da cultivar NS 6601 IPRO em função da aplicação do dessecante Finale no estádio 7.3.
- Figura 2 Proteína e Óleo de sementes de soja da cultivar NS 6601 IPRO em função da aplicação do dessecante Decorum no estádio 7.3.
- Figura 3 Proteína e Óleo de sementes de soja da cultivar NS 5700 IPRO em função da aplicação do dessecante Finale no estádio 7.3.
- Figura 4 Proteína e Óleo de sementes de soja da cultivar NS 5700 IPRO em função da aplicação do dessecante Decorum no estádio 7.3.

## Lista de Tabelas

- Tabela 1 Primeira contagem (%) e germinação (%) de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Finale, no estádio 7.3 na pré-colheita da soja.
- Tabela 2 Comprimento total, parte e aérea e radicular (cm) de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Finale, no estádio 7.3 na pré-colheita da soja.
- Tabela 3 Massa seca de parte aérea e raiz (g) de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Finale, no estádio 7.3 na pré-colheita da soja.
- Tabela 4 Emergência (%) e índice de velocidade de emergência de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Finale, no estádio 7.3 na pré-colheita da soja.
- Tabela 5 Primeira contagem (%) e germinação (%) de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Decorum, no estádio 7.3 na pré-colheita da soja.
- Tabela 6 Comprimento total, parte e aérea e radicular (cm) de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Decorum, no estádio 7.3 na pré-colheita da soja.
- Tabela 7 Massa seca de parte aérea e raiz (g) de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Decorum, no estádio 7.3 na pré-colheita da soja.
- Tabela 8 Emergência (%) e índice de velocidade de emergência de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Decorum, no estádio 7.3 na pré-colheita da soja.
- Tabela 9 Primeira contagem (%) e germinação (%) de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Finale, no estádio 7.3 na pré-colheita da soja.
- Tabela 10 Comprimento total, parte e aérea e radicular (cm) de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Finale, no estádio 7.3 na pré-colheita da soja.
- Tabela 11 Massa seca de parte aérea e raiz (g) de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Finale, no estádio 7.3 na pré-colheita da soja.
- Tabela 12 Emergência (%) e índice de velocidade de emergência de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Finale, no estádio 7.3 na pré-colheita da soja.

- Tabela 13 Primeira contagem (%) e germinação (%) de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Decorum, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.
- Tabela 14 Comprimento total, parte aérea e radicular (cm) de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Decorum, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja
- Tabela 15 Massa seca de parte aérea e raiz (g) de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Decorum, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.
- Tabela 16 Emergência (%) e índice de velocidade de emergência de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Decorum, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.
- Tabela 17 Germinação (%), Comprimento total de plântula (cm), Massa seca (g) e emergência (%) da cultivar NS 5700 IPRO comparando os produtos Finale e Decorum na dose de 1L.há

## 1. Introdução

No contexto mundial a soja está inserida economicamente Como um dos principais produtos agrícolas. No Brasil, é a principal cultura em extensão de área e volume de produção, sendo responsável por 49,47% de 225,6 milhões de toneladas da produção de grãos (CONAB, 2022) e por mais de 82% da produção de biodiesel, cerca de 451 milhões de litros de óleo derivado da soja, de acordo com a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (APROBIO, 2020).

De acordo com dados da Conab (2022), o Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, pois na safra 2021/2022 a estimativa é de 120,066 milhões de toneladas cultivadas em 35.818,8 milhões de hectares. Representando uma produtividade média nacional de 3.188 kg.ha<sup>-1</sup>. Além da importância em termos de área plantada e produção o produto da soja, representa ainda, fonte de proteína, utilizada em larga escala para a alimentação animal, e para produção de óleo.

A soja cultivada é uma planta herbácea incluída na classe Magnoliopsida (dicotiledônea), ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Faboideae, gênero *Glycine* L. É uma planta com grande variabilidade genética, tanto no ciclo vegetativo (período compreendido da emergência da plântula até a abertura das primeiras flores), como no reprodutivo (período do início da floração até o fim do ciclo da cultura), sendo também influenciada pelo meio ambiente (NUNES, 2016).

De modo geral, as cultivares disponíveis no mercado brasileiro tem ciclos entre 100 e 160 dias, e podem ser classificados em grupos de maturação precoce, semiprecoce, médio, semitardio e tardio, dependendo da região. A maioria das cultivares comercialmente no país tem seus ciclos, na maioria, oscilando entre 60 e 120 dias (NUNES, 2016).

As cultivares de soja possuem três tipos de crescimento: determinado, semideterminado e indeterminado. Estes se diferenciam principalmente pelo crescimento da haste principal, isto é, o quanto a planta pode crescer após a floração. Outros descritores são utilizados para identificar o tipo de crescimento em soja, como: presença de vagem na região terminal do caule, padrão de ramificação, tamanho de folha no terço superior e diâmetro do caule.

Entretanto, em algumas condições de campo os crescimentos semideterminado e indeterminado apresentam comportamentos muito semelhantes, o que provoca ambiguidade na identificação do tipo de crescimento.

Deve expor uma visão global dos elementos necessários para sua compreensão: tema do trabalho, delimitação e relevância, natureza e importância, exposição do assunto, objetivos e hipóteses, revisão de literaturas (esta pode estar em capítulo à parte).

A altura da planta depende da interação da região de cultivo (condições ambientais) e do cultivar (genótipo). Como acontece com outras Fabáceas (Leguminosas), por exemplo, o feijão-comum, a soja pode apresentar três tipos de crescimento, diretamente relacionados com o porte da planta: indeterminado, semideterminado e determinado. Em se tratando da responsividade aos fatores climáticos diz-se que a soja é fortemente influenciada pelo comprimento do dia (período de iluminação), ou seja, em regiões ou épocas de fotoperíodo mais curto, durante a fase vegetativa da planta, ela tende a induzir o florescimento precoce, e apresentar consecutiva queda de produção (NUNES, 2016).

No que diz respeito a reprodução a soja é uma espécie autógama, que possui flores completas. No momento da polinização, as anteras formam um anel em volta do estigma. O pólen é, então, depositado diretamente no estigma, o que resulta em elevada taxa de autofecundação. A polinização ocorre, geralmente, no dia anterior à abertura das flores (CARLSON & LERSTEN, 2004), de modo que o estigma somente fica exposto após ter sido autopolinizado. As taxas de cruzamentos naturais variam de menos de 0,5% até cerca de 1% (SEDIYAMA et al., 1970; VERNETTI et al., 1972; BORÉM, 1999), conforme a cultivar e o local. Quanto ao tipo de germinação classifica-se epigea (cotilédones ficam expostos para fora do solo após o processo germinativo).

No Brasil, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), órgão responsável pela regulamentação da produção e comercialização de sementes, estabelece uma porcentagem mínima de germinação, para que um lote de sementes esteja apto a ser comercializado. Contudo, lotes com germinação semelhantes podem apresentar diferentes resultados de

emergência de plântulas no campo, devido a diferentes níveis de vigor. Apesar de não haver padrão mínimo de vigor estabelecido por lei, garantir uma semente de alta qualidade aumenta a credibilidade não só da empresa produtora, mas também de todo o setor sementeiro. Deste modo, os testes de vigor tornam-se ferramentas cada vez mais adotadas para o controle de qualidade interno das empresas produtoras de sementes, dentre os testes mais utilizados estão, a primeira contagem de germinação, o envelhecimento acelerado e a emergência a campo (SANTOS et al., 2011).

A colheita de sementes de soja no estágio de maturação fisiológica (R7) seria, teoricamente, o mais indicado, pois é o momento em que se obtém a melhor qualidade fisiológica, ou seja, elas apresentam máxima germinação e vigor e seu grau de deterioração é mínimo (POLLOCK & ROOS, 1972; FRANÇA NETO, 1984).

De acordo com EMBRAPA (1998), a colheita constitui uma importante etapa no processo produtivo da soja, principalmente pelos riscos a que está sujeita a lavoura destinada ao consumo ou à produção de sementes. A colheita deve ser iniciada tão logo a soja atinja o estágio R8 (ponto de colheita), a fim de evitar perdas na qualidade do produto. Nessa ocasião, deve-se atentar para que a colheita seja realizada com teor de umidade entre 13 e 15%, condições estas em que são minimizados os problemas de danos mecânicos e perdas na colheita.

Diante disso a antecipação da colheita da soja só é possível usando-se dessecantes, sendo que grau de dessecação está estritamente relacionado com a injúria causada pelo produto à membrana da célula, permitindo rápida perda de água.

Visando uma alternativa para minimizar esses problemas, estudos utilizando dessecação química em soja têm sido realizados. Os dessecantes têm por características desidratar as plantas e promover a antecipação da colheita de soja, sem alterar a produtividade por um período máximo de sete dias, além de reduzir os prejuízos decorrentes do ataque de fungos e pragas de final de ciclo (BEZERRA et al., 2014). Desta forma, as sementes não ficariam expostas às condições ambientais adversas como oscilações de temperatura e umidade, principalmente ao ataque de pragas de final de ciclo, que ocorrem no campo até o momento da colheita.

Neste contexto, o produtor de sementes teria além de minimizada a perda por deterioração das sementes, antecipação, facilidade no manejo, planejamento de colheita, obtenção de sementes limpas, melhor qualidade, diminuição do custo, menor custo de secagem, redução das perdas de sementes no embuchamento da colhedora, devido à eliminação de plantas daninhas, evita os problemas que ocorrem com variedade de maturação desuniforme, reduz o tempo de hospedagem de doenças, que causam problemas na colheita e no beneficiamento (NUNES, 2016; GOMES, 2014).

A prática da dessecação na cultura da soja carece de pesquisas atualizadas e precisas, em razão de novas tecnologias terem sido incorporadas nesta cultura, principalmente em relação ao lançamento de novas variedades. Um fator adicional que vem tornando a agricultura, ainda, viável em algumas regiões é a prática da safrinha após a cultura da soja. Nesse sentido, objetiva-se com este trabalho determinar a melhor época de aplicação de dessecantes na cultura da soja, de forma a permitir máxima antecipação da colheita, sem afetar a qualidade da produção de sementes. Avaliar os efeitos de dessecantes aplicados em pré-colheita sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja durante o armazenamento.

## 2. Revisão bibliográfica

### 2.1 A cultura da soja

A soja (*Glycine Max* L.) é uma leguminosa herbácea anual, cujo alto teor proteico de seus grãos e ampla adaptação aos diversos componentes do meio natural, fruto de investimento intensivo em tecnologia, a coloca entre as principais matérias-primas para produção de proteína alimentar no mundo. A matéria-prima da soja também é empregada como forrageira e o óleo extraído de seus grãos é utilizado na alimentação humana, produção de biodiesel e lubrificante (BEZERRA et al., 2015).

Nos últimos anos a soja tornou-se a mais importante leguminosa cultivada em todo mundo. Esta oleaginosa constitui objeto de intensa pesquisa, visando o aumento da produtividade de grãos e expansão de seu cultivo (BORNHOFEN et al., 2015). O Brasil destaca-se como o segundo maior produtor mundial de grãos de soja, ficando atrás somente dos Estados Unidos. Na safra 2017/2018, o bom desenvolvimento da cultura nas diversas regiões produtoras do país promoveu um incremento de produção de 4,6 % em comparação à produção obtida na safra anterior, estimando-se uma produção de grãos de aproximadamente 119 milhões de toneladas (CONAB, 2018).

Dada sua importância, essas duas características (hábito e tipo de crescimento) são consideradas descritores de soja, ou seja, caracteres morfológicos herdados geneticamente e utilizados na identificação de cultivares. Suas subdivisões estão disponíveis na tabela de descritores de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (BRASIL, 2009).

Em soja, o hábito de crescimento é caracterizado pela inclinação dos ramos laterais em relação à haste principal. Assim, é considerado ereto quando esta inclinação é menor que 30°; semiereto, com inclinação de 30° a 60°; e horizontal, quando a inclinação é maior que 60° (SEDIYAMA et al., 2009).

O cultivo da espécie teve rápida expansão no Brasil, devido, em grande parte, ao estabelecimento do seu valor econômico e por meio de melhoramento genético de novas cultivares mais adaptadas às condições do país. No entanto, lotes de sementes mais vigorosas proporcionam elevada produtividade, fazendo com que ocorresse um estabelecimento adequado da cultura e a

consecução de rendimentos satisfatórios (SCHEEREN et al., 2010). Com isso, a utilização de sementes com alto valor agregado, além de boa qualidade fisiológica, física e sanitária faz com que o potencial produtivo desta espécie seja alcançado (SILVA et al., 2013).

Assim sendo, é necessário que o mercado forneça sementes de qualidade superior para suprir esta grande demanda. Para isso, as empresas sementeiras têm adotado um rigoroso controle interno de qualidade cada vez mais rígido e organizado, principalmente no âmbito da verificação a qualidade fisiológica das sementes ao longo das etapas de produção.

## **2.2 Dessecação e colheita**

O momento fenológico no qual o vigor, germinação e peso de matéria seca são os mais altos possíveis é chamado de maturidade fisiológica, este é o ponto teoricamente ideal para a realização da colheita, tendo como objetivo a produção de sementes de alta qualidade fisiológica. No entanto, quando colhida nesta ocasião, a planta ainda se encontra com uma quantidade relativamente grande de folhas e ramos verdes e úmidos dificultando assim o uso de colhedoras, além de haver maior injúria mecânica, devido ao elevado teor de água (acima de 25%) da semente (JACINTO & CARVALHO, 1974; NEUBERN & CARVALHO, 1976). Dessa forma, o uso de herbicidas desseccantes tem se destacado como alternativa para acelerar e, principalmente, homogeneizar a secagem das plantas, permitindo uma colheita mais precoce. No entanto, há cuidados a serem tomados no que se refere aos efeitos do uso de desseccantes no rendimento, na germinação e no vigor das sementes.

Geralmente os efeitos na qualidade fisiológica de sementes são demonstrados pela queda do poder germinativo, no aumento de plântulas anormais e também por apresentarem baixo vigor (SMIDERLE & CÍCERO, 1998). Segundo Toledo & Marcos Filho (1977), a queda do poder germinativo e vigor das sementes é a manifestação mais acentuada da deterioração das sementes.

O controle de qualidade de sementes da soja é de grande importância na cadeia produtiva, caracterizando a colheita como uma das principais

etapas do processo (EMBRAPA SOJA, 2003). A dessecação além de facilitar o trabalho das colheitadeiras e permitir a antecipação da colheita, reduz também os prejuízos e danos causados por fungos e insetos que incidem sobre a cultura da soja no final do ciclo (ALMEIDA et al., 1988). Santos et al. (2004) afirmam que o conhecimento da época de aplicação de desseccantes na cultura do feijão é de extrema importância para que se obtenha o máximo rendimento de sementes viáveis. Delouche (1980) considerou crítico o intervalo entre a maturidade fisiológica e a colheita, salientando assim a importância de que a colheita das sementes seja realizada o mais próximo possível do ponto de maturidade fisiológica, período esse que o teor de água variar entre 200 e 250g kg<sup>-1</sup>. Observou-se que a realização da técnica de dessecação da soja deve ocorrer quando a mesma se encontra entre as fases reprodutivas R6.5 e R7, estádios conforme escala Fehr e Caviness (1977), onde se dá o maior acúmulo de matéria seca e já não se tem perdas no rendimento, além de ser o estágio R7 de mais fácil visualização a campo (Fundação MS, 2001).

Para Inoue et al. (2003) a dessecação é uma prática utilizada como alternativa empregada para minimizar a deterioração da qualidade das sementes. Por ser realizada quando a maioria das sementes estão maduras, promove a secagem rápida das plantas e o aumento da uniformidade de maturação, facilitando assim a colheita com menor teor de impurezas e sementes de melhor qualidade, além de reduzir perdas e custos de secagem. Segundo Addicott e Carns (1964), o aspecto fisiológico essencial da dessecação parece ser a injúria na membrana celular, considerando que o grau e a extensão da injúria variam de acordo com o produto químico utilizado e com o estágio fisiológico da planta. Alguns aspectos importantes devem ser levados em consideração quando se pretende usar herbicidas como desseccantes na pré-colheita, como o modo de ação do produto, as condições ambientais o estágio fenológico em que a cultura encontra-se, a eventual ocorrência de resíduos tóxicos no material colhido, sua influência na produção, germinação e vigor de sementes (LACERDA et al., 2005).

A utilização de desseccantes em pré-colheita na produção de grãos é uma prática ainda recente e tem como seus principais objetivos a antecipação e planejamento da colheita além da erradicação de plantas daninhas para o próximo ano, alta qualidade do produto colhido e uniformidade das plantas.

(EMBRAPA, 2006). Tendo em vista que a dessecação promove a aproximação do período da colheita e da maturidade fisiológica das sementes, alguns aspectos devem ser levados em consideração, como por exemplo, a ocorrência de resíduos químicos nas sementes, dependendo do produto químico utilizado, da época de aplicação e das doses empregadas. Análises que detectam a presença do resíduo deve ser realizada quando o produto final for destinado à alimentação humana ou animal ou, então, quando as moléculas do produto utilizado possuírem capacidade de translocação nas plantas tratadas (REDDY et al., 2004).

### **2.3 Dessecantes**

Existem vários produtos no mercado passíveis de serem utilizados para fins de dessecação visando antecipação na colheita de soja, sendo mais comumente utilizados os herbicidas cujo mecanismo de ação é do tipo:

#### **2.3.1 Inibidores do metabolismo de nitrogênio, Finale**

Nome técnico: Glufosinato de Amônia

Nome comercial: Finale

Ele tem um único membro comercial, o glufosinato de amônia (Finale). Embora seja um inibidor enzimático, ele indiretamente afeta a fotossíntese, e seus sintomas que aparecem mais rápido se devem à destruição da membrana, resultando em desidratação (Herbicidas: Mecanismo de ação e uso, 2008). Este herbicida inibe a atividade da glutamina sintase (GS), enzima que converte o glutamato e amônia em glutamina. A GS é a enzima inicial na rota que converte N inorgânico em compostos orgânicos. É uma enzima chave no metabolismo do nitrogênio uma vez que, além de assimilar amônia produzida pela nitrito reductase, ela recicla amônia produzida por outros processos, incluindo a fotorespiração e reações de deaminação (Mecanismo de Ação de Herbicidas).

A inibição da atividade da GS leva ao acúmulo rápido de altos níveis de amônia, o que, por sua vez, leva a destruição das células e inibe diretamente as reações dos fotossistemas I e II. Este acúmulo também reduz o gradiente de

pH na membrana, o que pode desacoplar a fotofosforilação (SENSEMAN, 2007).

O acúmulo de amônia causado pelo glufosinato é acompanhado pela paralisação da fotossíntese e ruptura da estrutura dos cloroplastos. Embora alguns pesquisadores tenham atribuído a inibição da fotossíntese em células tratadas com inibidores de GS aos efeitos da amônia sobre a fotossíntese, e sobre a fotofosforilação em particular, o que se acredita atualmente é que a depleção de glutamina causada pelo glufosinato é a causa primária da paralisação da fotossíntese.

Outra possibilidade para explicar a paralisação da fotossíntese é o acúmulo de glioxilato, um inibidor da RuBP carboxilase (DEVINE et al., 1993). Provoca acúmulo de amônia, que destrói as membranas celulares e para a fotorrespiração e a fotossíntese por privação de doadores de aminoácidos. Os brotos amarelam e ressecam, porém mais lentamente do que com paraquat. Controla um amplo espectro de ervas daninhas jovens apenas com pulverizações foliares; exclusivo do glufosinato (Herbicidas: Mecanismo de ação e uso, 2008).

O mecanismo de ação do 2,4-D é a imitação do efeito das auxinas, pertence ao grupo químico do ácido ariloxialcanóico.

Nome técnico: 2,4 - D

Nome comercial: Decurom

O presente produto, como todos os herbicidas a base de 2,4-D pertencem as auxinas sintéticas (mimetizadores de auxina), do grupo do ácido fenoxiácetico, apresenta rápida absorção foliar e possuem translocação aposimplástica, movendo-se livremente pelo xilema e floema. Após a aplicação há acúmulo de cálcio no citoplasma, estímulo à produção de etileno e acidificação da parede celular. O etileno promove a formação de celulase na parede celular e o baixo pH e a ação das celulases reduzem a estabilidade da parede celular, e graças ao turgor de água da célula, ocorre alongação celular.

Quando aplicam herbicidas mimetizadores de auxina o metabolismo fica desregulado e ocorre o crescimento desordenado dos tecidos devido as diferenças de suscetibilidade entre as células. Isso causa o fenômeno conhecido como "epinastia", com encarquilhamento e a paralisação do crescimento das folhas terminais, a alongação atinge o meristema secundário,

ocorrendo o rompimento dos tecidos de condução, interrompendo o fluxo de assimilados das folhas para as raízes. Sem fonte de energia há morte das raízes, desidratação e necrose dos tecidos. A morte da planta ocorre pela ausência de fontes de energia e desidratação.

#### **2.4 Germinação de sementes de soja**

A germinação é o processo pelo qual a vida embrionária pode ser quase suspensa e, então, recomeçada pelo novo desenvolvimento, mesmo anos após a extinção das plantas que lhes deram origem segundo BRYANT, (1989). Conforme Peske, et al. (2012) o principal fator que interfere na germinação é a disponibilidade de água. Uma vez que sementes maduras contem de 5-20% de seu peso em água. A retomada do crescimento do embrião, em função da absorção de água, envolve a reativação de algumas enzimas, já presentes nas sementes, e a síntese de outras que irão hidrolisar as reservas. Aquelas células que, durante o desenvolvimento da semente, acumular substâncias de reserva, suprirão o embrião com sacarose, aminoácidos e íons, resultantes da degradação de suas reservas.

Segundo Floss (2011), de fato, trata-se da retomada do processo metabólico, pois durante a formação da semente na planta-mãe é intenso o metabolismo (anabolismo), ou seja, a síntese das substâncias de reservas complexas, como o amido, triglicerídios, proteínas e fitina, a partir das substâncias simples. Com a desidratação da semente a atividade metabólica torna-se mínima (quiescência). Com a hidratação, a atividade metabólica (catabolismo) é ativada, ocorrendo a degradação das reservas da semente para a produção da energia química para o crescimento do embrião e a emergência da plântula.

### 3. Material e métodos

#### 3.1 Condições do Experimento:

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório Didático de Análises de Sementes, pertencente à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas e a EMBRAPA Clima Temperado, localizado no município do Capão do Leão (Brasil - RS).

Foram utilizadas duas cultivares de soja: NS6601 e NS 5700, a semeadura foi realizada 5/12/2020 e a colheita dia 29/04/2021. A qualidade das sementes foram avaliadas nos meses de maio e dezembro de 2021.

A prática de dessecação foi realizada no estádio fenológico R7.3, com 51% e 75% de folhas e vagens amarelas (RITCHIE; HANWAY; THOMPSON, 1982). Os herbicidas utilizados para a dessecação: Finale (doses 1 e 2 L.ha<sup>-1</sup>) e Decurom (doses 0,5 e 1 L.ha<sup>-1</sup>). Para aplicação do produto foi utilizado um pulverizador costal, visando obter uniformidade durante aplicação com a vazão de 150 L.ha<sup>-1</sup>.

As plantas foram colhidas manualmente no dia 29/04/2021, após apresentarem 95% das vagens maduras, ou seja, no estádio R8 da escala de Fehr et al. (1971). Depois de colhidas as plantas de cada parcela foram trilhadas em máquina trilhadora de sementes.

Após a trilhagem das plantas, as sementes foram submetidas aos testes de primeira contagem de germinação, germinação, índice de velocidade de germinação, massa seca de plântulas (parte aérea e raiz), comprimento de plântula, parte aérea e raiz, emergência, índice de velocidade de emergência e teor de proteína e óleo.

#### **ETAPA 1:**

##### **As sementes foram avaliadas através dos testes:**

- **Germinação:** o teste foi realizado com quatro repetições, cada uma composta por quatro subamostras de 50 sementes, semeadas em substrato de papel (germitest<sup>®</sup>), previamente umedecido com água destilada, utilizando-se 2,5

vezes a massa do papel seco, e mantidas em germinador à temperatura de 25 °C. As avaliações foram efetuadas aos oito dias após a semeadura, sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

- **Primeira contagem da germinação:** foi conduzido juntamente com o teste de germinação, sendo que o número de plântulas normais no momento da primeira contagem do teste de germinação, no 4º dia após a semeadura, foi utilizado para indicar o vigor, e expresso em porcentagem (BRASIL, 2009).
- **Índice de velocidade de germinação:** foi conduzido em conjunto com teste de germinação. Para cada repetição, foi calculado o índice de velocidade de germinação (IVG), somando-se o número de plântulas emergidas a cada dia, dividido pelo respectivo número de dias transcorridos a partir da semeadura, conforme Maguire (1962).
- **Comprimento total, radicular e da parte aérea da plântula:** foram utilizadas oito subamostras de 15 plântulas para cada tratamento. As sementes foram semeadas em rolos de papel germitest, umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso seco do papel, e mantidas em germinador 26 regulado a 25°C. O comprimento total da plântula foi medido com régua no quarto dia após a semeadura e os resultados expressos em centímetros por plântula.
- **Massa seca da parte aérea e raiz (MSA e MSR)** foram obtidas após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, até atingirem peso constante, procedendo, em seguida, à pesagem em balança de precisão.
- **Emergência em campo:** foi composto por quatro repetições com quatro subamostras de 50 sementes, onde foram distribuídas em canteiros com dimensões de 5 metros de comprimento e 1 metro de largura (5 x 1 m), preenchidos com solo coletado do horizonte A1 de um Planossolo Háplico Eutrófico Solódico (STRECK et al., 2008), pertencente à unidade de mapeamento Pelotas. As avaliações foram realizadas aos 21 dias após a semeadura, computando-se as plântulas normais que apresentarem comprimento igual ou superior a 3,0 cm acima da camada do solo. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas emergidas (NAKAGAWA, 1999).

- **Índice de velocidade de emergência:** foi conduzido em conjunto com teste de emergência com três repetições de 100 sementes. Para cada repetição, foi calculado o índice de velocidade de emergência (IVE), somando-se o número de plântulas emergidas a cada dia, dividido pelo respectivo número de dias transcorridos a partir da sementeira, conforme Maguire (1962).

### 3.2 Material e Métodos

#### **ETAPA 2:**

As determinações foram desenvolvidas com duas cultivares de soja: NS6601 e NS 5700 no Laboratório (DCTA) Ciência e Tecnologia de Alimentos, pertencente à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas e a EMBRAPA Clima Temperado, localizado no município do Capão do Leão (Brasil - RS).

- **Teor de Proteína:**
- **Determinação de proteína:** foi realizada utilizando-se o método de Kjeldahl, na quantificação de nitrogênio total, conforme recomendação da ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST (1975) e VITTI et al. (2001), com modificações. Foram analisadas quatro subamostras de 0,2 g da farinha de soja moída, provenientes de amostras dos grãos de cada repetição de campo. A farinha de soja moída foi condicionada em tubos de ensaio, junto com 2 g de uma mistura catalítica (sulfato de cobre e selênio em pó) e 5 mL de ácido sulfúrico concentrado. Estes tubos foram levados para aquecimento em um bloco digestor para a fase de digestão da matéria orgânica.

O aquecimento foi gradual e assim que a temperatura de 350 °C foi atingida, o material permaneceu a esta temperatura constante por mais 2,5 horas. Após a obtenção do material digerido, iniciou-se a fase de destilação da amônia liberada e, após a reação com hidróxido de sódio (50%), foi recolhida em solução de ácido bórico a 4%. A titulação foi realizada em solução-padrão de ácido clorídrico a 1 N. Obteve-se para esse procedimento uma recuperação de 99,7% de nitrogênio. Para o cálculo da conversão de nitrogênio em

proteínas, foi utilizado o fator 6,25 e a porcentagem de proteínas foi obtida com base na matéria seca.

- **Determinação de óleo:** na avaliação dos lipídios totais (óleo), utilizou-se o aparelho extrator de Soxhlet e éter de petróleo como solvente, segundo o procedimento descrito nas Normas Analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985), com refluxo de 6 horas. Foram avaliadas quatro subamostras de 2 g de cada repetição de campo, provenientes dos grãos previamente moídos. Os resultados foram expressos em porcentagem de óleo extraído, determinado por diferença de pesagem.

### **Delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram dispostos em um esquema fatorial 4x3x2, sendo os fatores constituídos por tratamentos + testemunha, produtos e cultivar, na safra 2020/21, respectivamente totalizando 24 tratamentos. As parcelas experimentais constaram de 7 linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m, considerando-se como área útil as cinco linhas centrais com 3 m de comprimento, desprezando-se 2 m em cada extremidade da parcela. Foram consideradas testemunhas as parcelas que não receberam aplicação de dessecantes, colhidas, portanto, no estádio R8. Para as análises de laboratório o delineamento foi inteiramente casualizado. Para a análise estatística foi utilizado o Sistema de Análise Estatística Winstat versão 1.0 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003).

## **4. Resultados e discussões**

### **Etapa 1 do experimento:**

#### **Cultivar NS 6601 – Produto Finale**

De acordo com os resultados apresentados na (Tabela 1), para o teste de primeira contagem de germinação, onde o teste é um indicativo de vigor, a

testemunha foi inferior diferindo significativamente das plântulas provenientes das sementes dessecadas nas respectivas doses (Finale ( doses 1 e 2 L.ha<sup>-1</sup>)

e Decurom ( doses 0,5 e 1 L.ha<sup>-1</sup>), e nos dois períodos de avaliação (0, e 180 dias). O teste de germinação não apresentou diferenças significativas nas doses avaliadas. Segundo (LAMEGO et al., 2013), quando avaliada a qualidade fisiológica das sementes de soja, observou-se que, independentemente das doses de dessecação, os testes de germinação mostraram valores superiores a 80%, diferindo do presente estudo. Enquanto que Toledo et al. (2012), corrobora aos resultados encontrados neste trabalho, onde concluíram que a dessecação das plantas de soja em pré-colheita causam redução da germinação das sementes e do desenvolvimento inicial das plântulas, porém naquele trabalho foi utilizado cultivar convencional, diferentemente deste trabalho que utilizou cultivares transgênicas, fato este que pode gerar comportamento distinto. Na avaliação de índice de velocidade de germinação, a primeira época não apresentou diferenças significativas, já quando a avaliação foi aos 180 dias a dose de 1 litro por hectare foi superior as demais.

O efeito da dessecação sob o desempenho fisiológico de sementes de soja, dessecadas, Kappes et al. (2009), também mostraram que nos estádios fenológicos R6, R7.1 e R7.2, a germinação é reduzida, e que índice superior de germinação e vigor foi obtido no estágio fenológico R7.3 que contribui com os resultados apresentados no presente estudo.

Tabela 1. Primeira contagem (%) e germinação (%) de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Finale, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.

Doses	Primeira contagem (%)		Germinação (%)		IVG	
	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS
Testemunha	84b	78b	93a	89 <sup>a</sup>	2,096a	2,166c
1L.há	92 a	90a	92a	90 <sup>a</sup>	2,073a	2,355a
2L.há	94 a	91a	94a	92 <sup>a</sup>	2,088a	2,245b
CV(%)	1,2	1,3	1,1	1,2	1,1	1,2

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Através do resultados obtidos (Tabela 2), a variável comprimento total

aos zero dias não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, na avaliação aos 180 dias a testemunha foi superior as sementes submetidas a doses de dessecantes. No comprimento de parte aérea aos zero e 180 dias a testemunha foi superior as sementes que passaram pelo processo de dessecação, já no comprimento radicular aos zero dias não ocorreu diferenças significativas, sendo que aos 180 dias foi observado diferença significativa. De acordo com Embrapa (2012), a dessecação da soja é uma prática que pode ser adotada somente em área de produção de grãos, com o objetivo de controlar as plantas daninhas ou uniformizar as plantas com problemas de haste verde/retenção foliar. No entanto, diversos resultados positivos têm sido obtidos em relação à eficácia de dessecantes quanto à preservação da qualidade de sementes de soja (DURIGAN & CARVALHO, 1980; Lacerda et al., 2003; PELÚZIO et al., 2008; KAPPES et al., 2009, LAMEGO et al., 2013).

Assim, todos os procedimentos que possam contribuir para a preservação da qualidade fisiológica das sementes são benéficos. Entre eles está a antecipação da colheita, tendo como uma das alternativas o uso de herbicidas dessecantes (DALTRO et al., 2010).

Tabela 2. Comprimento total, parte e aérea e radicular (cm) de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Finale, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.

Doses	Comprimento total (cm)		Comprimento de parte aérea (cm)		Comprimento radicular (cm)	
	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS
Testemunha	18,3 a	12,3 a	7,8 a	7,1 a	10,5 a	5,2 a
1L.há	17,8 a	10,8 b	7,1 b	6,7 b	9,8 a	4,1 b
2L.há	17,5 a	10,5 b	7,3 b	6,5 b	9,9 a	4 b
CV(%)	1,3	1,2	1,1	1,3	1,2	1,1

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

De acordo com os resultados apresentados na (Tabela 3), a massa seca de parte aérea nos períodos avaliados, a testemunha apresentou resultados superiores quando comparadas as plântulas resultantes de sementes que passaram pelo processo de dessecação. Quanto aos resultados de massa seca de raiz não apresentou diferenças entre a testemunha e as plântulas provenientes das doses de dessecante. Lacerda (2001), observou que os

herbicidas dessecantes aplicados nos estádios em que já ocorreu a maturação fisiológica das sementes não interferem na produtividade da cultura da soja, assim como Daltro (2010), constatou não haver diferenças entre produtos dessecantes e épocas de aplicação na produtividade final da soja (SILVA et al., 2016)

Tabela 3. Massa seca de parte aérea e raiz (g) de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Finale, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.

Doses	Massa seca de parte aérea (g)		Massa seca raiz (g)	
	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS
Testemunha	0,512 a	0,557 a	0,039 a	0,066 a
1L.há	0,491 b	0,491 b	0,041a	0,067 a
2L.há	0,497 b	0,483 b	0,43 a	0,066 a
CV(%)	1,2	1,1	1,3	1,3

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Os resultados dos testes de emergência e índice de velocidade de emergência apresentados na (Tabela 4) não apresentaram diferenças significativas em nenhuma das épocas avaliadas. Segundo Bezerra et al., 2014), as sementes dessecadas no estágio R7.3, também não apresentou qualquer efeito negativo em relação a velocidade de emergência.

Tabela 4. Emergência (%) e índice de velocidade de emergência de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Finale, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.

Doses	Emergência (%)		IVE	
	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS
Testemunha	80 a	75 a	3,53 a	4,50 a
1L.há	78 a	73 a	3,93 a	4,91 a
2L.há	77 a	74 a	3,77 a	4,49 a
CV(%)	1,4	1,3	1,3	1,2

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Finale® é um herbicida não seletivo do grupo homoalanina substituída que controla eficientemente, em pós- emergência de jato dirigido. Este produto contém Glufosinato de Amônio, Finale® é um herbicida de contato, não-seletivo que possui um amplo espectro de controle sobre as plantas daninhas.

Todas as avaliações com o produto nas duas doses e épocas não prejudicaram a qualidade fisiológica das sementes.

Estudando o efeito da dessecação sobre a qualidade fisiológica das sementes, Finoto et al. (2017) e Bullow et al. (2012), verificaram que a qualidade fisiológica das sementes não é afetada com a dessecação.

### **Cultivar NS 6601 – Produto Decorum**

O dessecante decorum é um herbicida hormonal seletivo, utilizado no controle em pós-emergência das plantas infestantes. Para a cultivar NS 6601IPRO os testes de primeira contagem de germinação, germinação e índice de velocidade de germinação (Tabela 5) não apresentaram diferenças significativas. Segundo Marcos Filho (2015) as sementes apresentam o vigor máximo no ponto de maturidade fisiológica (estádio R7), a partir desse estágio esse valor decresce em função das condições ambientais e microbiológicas a que as sementes forem submetidas.

Tabela 5. Primeira contagem (%) e germinação (%) de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Decorum, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.

Doses	Primeira contagem (%)		Germinação (%)		IVG	
	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS
Testemunha	84 a	78 a	93 a	90 a	2,096 a	2,167 a
0,5 L.há	84 a	80 a	94 a	92 a	2,088 a	2,175 a
1 L.há	82 a	77 a	95 a	91 a	2,095 a	2,193 a
CV(%)	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	1,3

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A possibilidade do uso de produtos químicos dessecantes, visando reduzir perdas na qualidade de sementes e homogeneização do processo de

maturação e colheita, é um dispositivo tecnológico viável que era utilizado apenas no sul do país.

Resultados apresentados na (Tabela 6), em relação as avaliações de comprimento total, parte aérea e radicular não apresentaram diferenças estatísticas, esse resultado é positivo, pois a dessecação é uma prática bastante recomendada para realizar a colheita antecipadamente não afetando a qualidade das sementes. Estes resultados diferem de Daltro et al. (2010), que avaliaram o efeito de herbicidas na qualidade fisiológica das sementes de soja, onde os autores constataram que apenas as sementes advindas de plantas dessecadas com glyphosate em R6.5 apresentaram redução no comprimento da parte aérea. Resultado semelhante também foi observado por Toledo et al. (2012), que constataram efeito do mesmo herbicida sobre o comprimento de raiz, hipocótilo e altura total das plântulas.

Tabela 6. Comprimento total, parte e aérea e radicular (cm) de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Decorum, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.

Doses	Comprimento total (cm)		Comprimento de parte aérea (cm)		Comprimento radicular (cm)	
	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS
Testemunha	19,2 a	12,4 a	8,6 a	7,0 a	10,5 a	5,2 a
0,5 L.há	19,4 a	12,2 a	8,4 a	6,8 a	11,1 a	5,7 a
1 L.há	20,5 a	12,3 a	8,6 a	6,9 a	10,9 a	5,6 a
CV(%)	1,2	1,1	1,2	1,1	1,3	1,3

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A massa seca de parte aérea e de raiz (Tabela 7) diferiu entre si, em consequência a aplicação dos dessecantes, demonstrando acúmulo em relação ao aumento de doses aplicadas. Por isso a importância da técnica de dessecação da cultura da soja ser realizada entre as fases reprodutivas R6.5 e R7, estádios conforme escala Fehr e Caviness (1977), onde se dá o maior acúmulo de matéria seca e já não se tem perdas no rendimento, além de ser o estágio R7 de mais fácil visualização a campo.

Tabela 7. Massa seca de parte aérea e raiz (g) de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Decorum, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.

Doses	Massa seca de parte aérea (g)		Massa seca raiz (g)	
	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS
Testemunha	0,469 b	0,457 b	0,039 b	0,034 b
0,5 L.há	0,579 a	0,553 a	0,071 a	0,054 a
1 L.há	0,559 a	0,576 a	0,067 a	0,049 a
CV(%)	1,3	1,2	1,1	1,2

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

De acordo com a (Tabela 8), a emergência e o índice de velocidade de emergência não diferiram. Segundo Comin (2014), a dessecação de produção de sementes de soja no estágio fenológico R7.3 não afeta a qualidade fisiológica das sementes. O mesmo foi encontrado com trabalhos feitos por (CRUZ et al, 2019), onde pode-se observar que não houve diferenças significativas entre os tratamentos, mostrando que a viabilidade não é influenciada pela dessecação.

Tabela 8. Emergência (%) e índice de velocidade de emergência de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Decorum, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.

Doses	Emergência (%)		IVE	
	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS
Testemunha	80 a	77 a	3,73 a	5,35 a
0,5 L.há	78 a	80 a	3,97 a	5,24 a
1 L.há	79 a	78 a	3,84 a	5,52 a
CV(%)	1,2	1,3	1,2	1,1

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

### Cultivar NS 5700 – Produto Final

O trabalho foi realizado com a cultivar NS5700, utilizando duas doses do produto Finale (glufosinato de amônia) e as variáveis avaliadas (tabela 9), Primeira contagem, germinação, comp. Total, comp. Parte aérea, comp. Radicular (Tabela 10), massa seca de parte aérea, massa seca de raiz, (Tabela 11) emergência e Índice de emergência (Tabela 12), após passarem pelo processo de dessecação não apresentaram diferenças estatísticas. Com este resultado foi possível observar que o produto e as doses utilizadas não prejudicaram a qualidade das sementes após o período de dessecação.

Tabela 9. Primeira contagem (%) e germinação (%) de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Finale, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.

Doses	Primeira contagem (%)		Germinação (%)		IVG	
	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS
Testemunha	88 a	84 a	94 a	92 a	2,423 a	2,355 a
1L.há	87 a	83 a	94 a	91 a	2,503 a	2,376 a
2L.há	90 a	87 a	95 a	92 a	2,481 a	2,366 a
CV(%)	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1,	1,3

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 10. Comprimento total, parte e aérea e radicular (cm) de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Finale, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.

Doses	Comprimento total (cm)		Comprimento de parte aérea (cm)		Comprimento radicular (cm)	
	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS
Testemunha	19,9 a	19 a	7,8 a	7,3 a	10,9 a	10,1 a
1L.há	17,6 a	16 a	7,7 a	6,9 a	9,8 a	9,9 a
2L.há	17,9 a	15,1 a	7,1 a	6,1 a	9,7 a	9,8 a
CV(%)	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,2

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 11. Massa seca de parte aérea e raiz (g) de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Finale, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.

Doses	Massa seca de parte aérea (g)		Massa seca raiz (g)	
	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS
Testemunha	0,436 a	0,499 a	0,060 a	0,059 a
1L.há	0,449 a	0,545 a	0,074 a	0,058 a
2L.há	0,402 a	0,507 a	0,064 a	0,057 a
CV(%)	1,2	1,3	1,2	1,2

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 12. Emergência (%) e índice de velocidade de emergência de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Finale, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.

Doses	Emergência (%)		IVE	
	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS
Testemunha	80 a	79 a	5,335 a	5,657 a
1L.há	77 a	78 a	5,897 a	5,850 a
2L.há	79 a	76 a	5,025 a	5,781 a
CV(%)	1,3	1,4	1,4	1,2

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A antecipação da colheita da soja é possível com uso da prática de dessecação pré-colheita, a qual reduz o tempo de permanência das sementes no campo, após a maturação fisiológica. O processo de maturação da semente de uma planta compreende uma série de alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais que ocorrem a partir da fertilização do óvulo, prosseguindo até o momento em que as sementes estão em condições para a colheita (DELOUCHE, 1971). Durante o processo de formação e maturação das sementes, são verificadas alterações na massa da matéria seca, grau de umidade, tamanho, germinação e vigor, sendo a maior qualidade fisiológica observada no estágio denominado maturidade fisiológica (CARVALHO &

NAKAGAWA, 2000) ou, em soja, o estágio R7 (FEHR & CAVINESS, 1977).

### Cultivar NS 5700 – Produto Decorum

Nas avaliações com a cultivar NS 5700 IPRO (Tabela 13), as sementes dessecadas em pré colheita no estágio 7.3 com o produto decorum as variáveis primeira contagem de germinação, germinação, a testemunha demonstrou um efeito inferior quando comparado as doses do produto. O índice de velocidade de germinação aos zero dias na dose de 0,5 L.há foi superior a testemunha e aos 180 dias não observou-se diferenças significativas. De modo geral, o atraso da colheita, associado à variação da umidade relativa do ar, acarreta vários prejuízos às sementes, como o aumento das porcentagens de rachadura e enrugamento do tegumento, aumentando o processo de deterioração, em virtude de maior facilidade de penetração de patógenos e maior exposição do tecido embrionário ao ambiente (MARCANDALLI et al., 2011). Assim, todos os procedimentos que possam contribuir para a preservação da qualidade fisiológica das sementes são benéficos. Entre eles está a antecipação da colheita, tendo como uma das alternativas o uso de herbicidas dessecantes (DALTRO et al., 2010).

Tabela 13. Primeira contagem (%) e germinação (%) de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Decorum, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.

Doses	Primeira contagem (%)		Germinação (%)		IVG	
	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS
Testemunha	84 b	80 b	92 b	90 b	2,13 b	2,12
0,5 L.há	96 a	88 a	98 a	95 a	2,43 a	2,17
1 L.há	95 a	87 a	98 a	96 a	2,18 b	2,15
CV(%)	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,1

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Em relação as variáveis comprimento total, parte aérea e raiz (Tabela 14) não apresentaram diferenças estatísticas. A obtenção de sementes vigorosas é de fundamental importância, pois o nível de vigor pode afetar o estabelecimento da cultura, o desenvolvimento das plantas, a uniformidade da lavoura e a produtividade final (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Tabela 14. Comprimento total, parte e aérea e radicular (cm) de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Decorum, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.

Doses	Comprimento total (cm)		Comprimento de parte aérea (cm)		Comprimento radicular (cm)	
	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS
Testemunha	18,1 a	13,1 a	7,4 a	7,1 a	10,7	6,7
0,5 L.há	18,3 a	14,2 a	8,9 a	7,4 a	9,4	6,8
1 L.há	21,1 a	15,3 a	8,8 a	7,9 a	12,3	7,4
CV(%)	1,3	1,4	1,2	1,3	1,2	1,3

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

De acordo com a (Tabela 15), a dose de 1L.há quando foi realizada a avaliação de massa seca de parte aérea foi superior aos demais tratamentos nas duas épocas avaliadas. A avaliação a massa seca de raiz a testemunha foi inferior as doses do produto decorum. Esses resultados concordam com os de Marcandalli et al. (2011), os quais verificaram que as sementes obtidas com aplicação de dessecantes no estágio R6 são de qualidade fisiológica inferior à das obtidas com aplicação nos estádios R7 e R8.

Tabela 15. Massa seca de parte aérea e raiz (g) de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Decorum, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.

Doses	Massa seca de parte aérea (g)		Massa seca raiz (g)	
	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS
Testemunha	0,403 b	0,436 b	0,046 b	0,044 b
0,5 L.há	0,415 b	0,465 b	0,061 a	0,066 a
1 L.há	0,524 a	0,593 a	0,062 a	0,063 a
CV(%)	1,3	1,2	1,3	1,3

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Os resultados apresentados na (Tabela 16), a emergência e o índice de velocidade de emergência não apresentaram diferenças significativas nos tratamentos avaliados A dessecação também proporciona uma antecipação da colheita da soja, permitindo maior janela de semeadura da cultura sucessora

(como é o caso do milho segunda safra). Muitos produtores utilizam a dessecação exclusivamente por este motivo, pois, pode trazer benefícios para a cultura seguinte, com condições principalmente de chuva mais favoráveis.

Tabela 16. Emergência (%) e índice de velocidade de emergência de plântulas de soja, sob efeito da aplicação de dessecante Decorum, no estágio 7.3 na pré-colheita da soja.

Doses	Emergência (%)		IVE	
	0 DATS	180 DATS	0 DATS	180 DATS
Testemunha	80 a	75 a	5,23 a	5,12 a
0,5 L.há	77 a	73 a	5,12 a	5,52 a
1 L.há	78 a	74 a	5,14	5,27 a
CV(%)	1,3	1,2	1,3	1,4

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

No estágio R7, conforme a escala fenológica de Fehr & Caviness (1977), a soja atinge o início da maturação fisiológica, estágio popularmente conhecido como maturação fisiológica da soja. Segundo Zanon et al. (2018), nesse estágio a soja apresenta legumes de coloração madura na haste principal. Nesse período ocorre o máximo acúmulo de matéria seca nos grãos, sendo assim, a planta não absorve mais água e nutrientes (ZANON et al., 2018). Na maturação fisiológica os grãos ou sementes já não apresentam ligação com a planta mãe, dessa forma, não ocorre a translocação de água, fotoassimilados e /ou defensivos para eles. Sendo assim, há uma redução de riscos possibilitando com que não haja perdas quantitativas e qualitativas significativas, portanto, R7 é o estágio indicado para dessecação em pré-colheita da soja.

De acordo com a (Tabela 17), quando foi comparado os produtos Finale e Decorum na mesma dose de 1L.há, analisando as variáveis germinação, comprimento total de plântulas, massa seca e emergência aos zero e 180 dias após o tratamento, o produto decorum mostrou-se superior em todas as variáveis, com exceção da emergência aos 180 dias onde o produto Finale foi significativamente superior. Além do período de ocorrência da dessecação, diferentes herbicidas podem apresentar respostas distintas de interferência na

qualidade das sementes da soja, sendo essencial, conhecê-los a fim de evitar maiores perdas produtivas.

Tabela 17. Germinação (%), Comprimento total de plântula (cm), Massa seca (g) e emergência (%) da cultivar NS 5700 IPRO comparando os produtos Finale e Decorum na dose de 1L.há

	Germinação (%)		Comprimento total de plântula (cm)		Massa seca (g)		Emergência (%)	
	0 Dats	180 Dats	0 Dats	180 Dats	0 Dats	180 Dats	0 Dats	180 Dats
Finale (1L.há)	94 b	91 b	18,9 b	14,7 b	0,49 b	0,56 b	77 a	78 a
Decorum (1L.há)	98 a	96 a	21,1 a	17,1 a	0,59 a	0,66 a	78 a	74 b
CV (%)	1,2	1,1	1,3	1,4	1,3	1,4	1,1	1,3

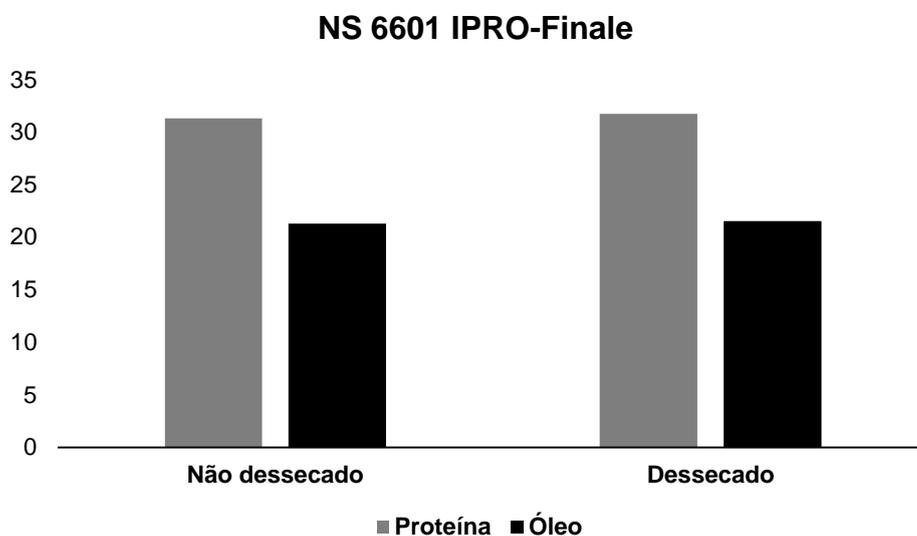
Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

É possível observar que em algumas lavouras no final do ciclo, onde em determinados locais, geralmente em reboleiras, as plantas apresentam-se desuniformes (com maior ou menor retenção foliar) em relação ao restante da lavoura. A dessecação da soja pode trazer muitos benefícios, principalmente para produtores que costumam realizar um cultivo subsequente à cultura da soja e além disso, pode auxiliar no planejamento e escalonamento da colheita. No entanto, é preciso tomar alguns cuidados para acertar o momento adequado da aplicação, assim como a utilização de produtos eficientes e recomendados para cada situação. Além disso, é necessário atentar-se ao planejamento de colheita, para que o escalonamento das dessecações seja adequado com sua capacidade operacional de colheita.

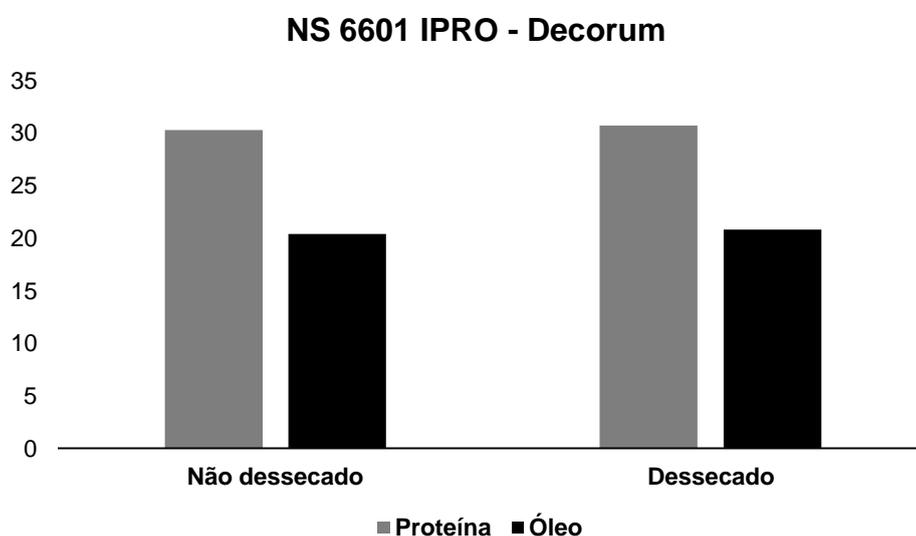
## Etapa 2:

Conforme os dados apresentados nas (Figuras 1, 2, 3 e 4), a dessecação da soja em pré-colheita não interferiu no teor de óleo e proteína dos grãos ou sementes de soja dessecados em comparação a testemunha

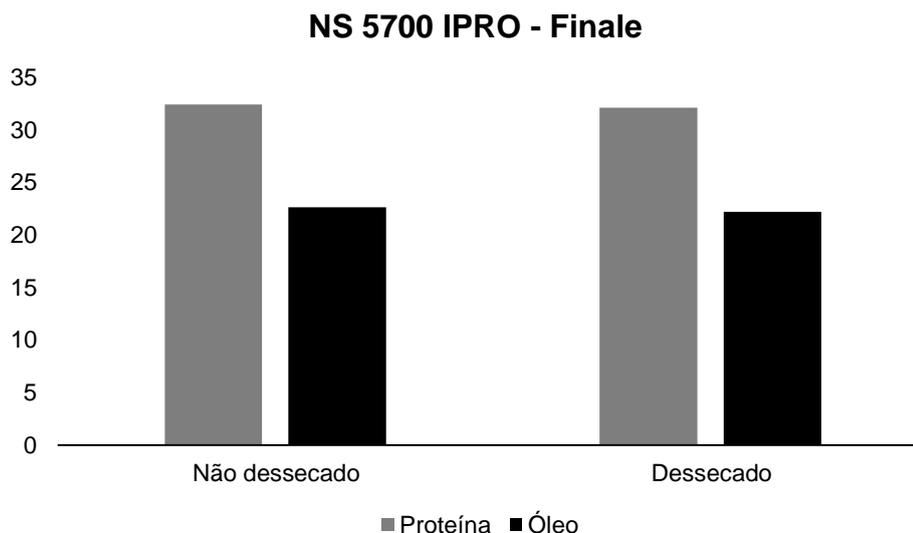
(não dessecada). Os dados obtidos por Araújo et al., (2019), corroboram com os obtidos nessa pesquisa.



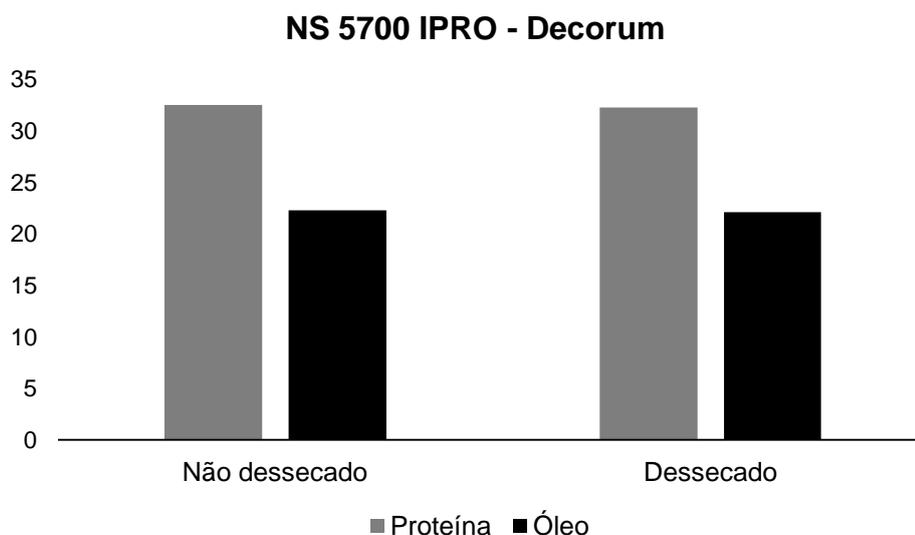
**Figura 1.** Proteína e Óleo de sementes de soja da cultivar NS 6601 IPRO em função da aplicação do dessecante Finale no estágio 7.3.



**Figura 2.** Proteína e Óleo de sementes de soja da cultivar NS 6601 IPRO em função da aplicação do dessecante Decorum no estágio 7.3.



**Figura 3.** Proteína e Óleo de sementes de soja da cultivar NS 5700 IPRO em função da aplicação do dessecante Finale no estágio 7.3.



**Figura 4.** Proteína e Óleo de sementes de soja da cultivar NS 5700 IPRO em função da aplicação do dessecante Decorum no estágio 7.3.

O ponto de máxima maturidade fisiológica é o momento em que os grãos atingem o máximo de acúmulo de matéria seca, finalizando o processo de enchimento de grãos e transporte de fotoassimilados. Então, após ser alcançado este ponto de maturidade fisiológica, chega-se ao melhor momento para a prática da dessecação em pré-colheita. Nestas condições, a soja chega

ao que é chamado de estágio R7 de acordo com a escala de Fehr e Caviness (1977), onde há presença de um legume na coloração madura na haste principal. O ideal é que já se tenha mais de 75% de legumes na coloração madura na planta.

A dessecação da soja pode trazer muitos benefícios, principalmente para produtores que costumam realizar um cultivo subsequente à cultura da soja e além disso, pode auxiliar no planejamento e escalonamento da colheita. No entanto, é preciso tomar alguns cuidados para acertar o momento adequado da aplicação, assim como a utilização de produtos eficientes e recomendados para cada situação. Além disso, é necessário atentar-se ao planejamento de colheita, para que o escalonamento das dessecações seja adequado com sua capacidade operacional de colheita

## 5. Conclusões

A dessecação de produção de sementes de soja no estágio fenológico R7 não afeta a qualidade fisiológica das sementes.

Os herbicidas Finale e Decorum podem ser utilizados para dessecação dos campos de produção de sementes de soja das cultivares avaliada. A dessecação em pré colheita não alterou a proteína e o óleo das cultivares avaliada.

## 6. Referências Bibliográficas

ARAUJO, D.L. et al. Influência dos períodos de dessecação da soja na germinação e componentes de rendimento. **Rev. Bras. Cienc. Agrar.**, Recife, v.13, n.4, e5584, 2018.

ADDICOTT, F.T.; CARNS, H.R. Abscission responses to herbicides. In AUDUS, I.J. The physiology and biochemistry of herbicides. **New York**: Academic Press, p.276-289, 1964.

ALMEIDA, F. S. de.; PINEDA-AGUILAR, A.; RODRIGUES, B. N. Resíduos de Paraquat em grãos de soja quando usado como dessecante da cultura. **Planta Daninha**, Viçosa, v.9, p.86-91. 1988.

BEZERRA, A.R.G.; SEDIYAMA, T.; NOBRE, D.A.C.; FERREIRA, L.V.; SILVA, F.C.S.; SILVA, A.F.; ROSA, D.P. Efeito da dessecação com etefão na produção e qualidade da soja. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v.37, n.3, p.312-319, 2014.

BEZERRA, A.R.G. et al. Importância econômica. In: SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. (Org.). **Soja: do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015.

BORNHOFEN, E. et al. Épocas de semeadura e desempenho qualitativo de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 1, p. 46-55, 2015.

BÜLOW, R.L.; CRUZ-SILVA, C.T.A. Dessecantes aplicados na pré-colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Journal of Agronomic Sciences**, v.1, n.1, p.67-75, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009.

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

CARLSON, J.B.; LERSTEN, N.R. Reproductive morphology. In: BOERMA, R.; SPECHT, J.E. (Ed.). **Soybeans: improvement, production, and uses**. 3<sup>rd</sup> ed. Madison: CSA, CSSA, SSSA, p.59-95. 2004.

COMIN, R.C.; MENEGHELLO, G.E.; FRANCO, J.J.; LEVIEN, A.M.; KEHL, K.; COMIN, G.C. Qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas à dessecação em précolheita. **Colloquium Agrariae**, v. 14, n.4, Out-Dez. 2018, p. 112-120. DOI: 10.5747/ca.v14.n4.a.254. 2018.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 4 - Safra 2016/17- n. 8 - Oitavo levantamento, 2018.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 6 - Safra 2021/22- n. 12 - Oitavo levantamento, 2022.

CRUZ, L.P. da.; CARVALHO, T.C. de. Efeito da dessecação na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista cultivado o saber**. VOLUME 12 - N° 2, P. 206 A 223. 2019.

DALTRO, E.M.F.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; FRANÇA-NETO, J.B.; GUIMARÃES, S.C.; GAZZIERO, D.L.P.; HENNING, A.A. 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.

DELOUCHE, J. C. **Seed maturation**. In: HANDBOOK of seed technology. Mississippi: Mississippi State University, p. 17-21. 1971.

DELOUCHE, J. C. Environmental effects on seed development and seed quality. **Hortscience**, v. 15, p. 775-780, 1980.

DEVINE, M.; DUKE, S.O.; FEDTKE, C. **Physiology of herbicide action**. Englewood Cliffs, Prentice Hall, p. 441, 1993.

DURIGAN, J.C.; CARVALHO, N.M. Aplicação, em pré-colheita, de dessecantes em duas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). I – Efeitos imediatos sobre a germinação e produção de sementes. **Planta Daninha**, Jaboticabal, v. 3, n. 1, p.108-115, 1980.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA  
EMBRAPA. **Recomendações técnicas para cultura da soja na região central do Brasil, 1998/1999**. Londrina: EMBRAPA, 1998. 182p. (Documentos, 120).

EMBRAPA SOJA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja** - região central do Brasil. Londrina: Embrapa Soja, 237p. 2003.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. STAGES OF SOYBEAN DEVELOPMENT. **Ames**: Iowa State University, (Special Report, 80), 12p. 1977.

FINOTO, E. L.; SEDIYAMA, T.; ALBUQUERQUE, J. A. A.; SOARES, M. B. B.; GALLI, J. A.; JUNIOR, P. S. C.; MENEZES, P. H. S. Antecipação e retardamento de colheita nos teores de óleo e proteína das sementes de soja,

cultivar Valiosa RR. **Scientia Agropecuária**, v. 8, n. 2, p. 99-107, 2017.

FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 39p. (Circular Técnica, 9). 1984.

FUNDAÇÃO MS para **Pesquisa e Difusão de Tecnologia Agropecuária. Dessecação Da Soja**. Disponível em: . Acesso em: setembro de 2019.

FLOSS, E.L. **Fisiologia das plantas cultivadas**: o estudo do que está por trás do que se vê. 5<sup>o</sup> ed. Passo Fundo: UPF, 2011.

GOMES, E.L. **Dessecação para Colheita Antecipada da Soja e Cuidados com Percevejos na Safrinha**. 2014. Disponível em:<http://www.pioneersementes.com.br/blog/11/dessecao-para-colheita-antecipadada-soja-e-cuidados-com-percevejos-na-safrinha>. Acesso em: 12/02/2019.

INOUE, M.H. et al. Rendimento de grãos e qualidade de sementes de soja após a aplicação de herbicidas dessecantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.4, p.769-770. 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 2ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, v.1, 371p. 1985.

JACINTO, J.B.C.; CARVALHO, N.M. Maturação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Científica**, Jaboticabal, v.1, n.1, p. 81-88, 1974.

KAPPES, C.; CARVALHO, M.A.C.; YAMASHITA, O.M. Potencial fisiológico de sementes de soja dessecadas com Diquat e paraquat. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.1, p.001-006, 2009.

LACERDA, A.L.S.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E.; VALÉRIO FILHO, W.V. Aplicação de dessecantes na cultura de soja: antecipação da colheita e produção de sementes. **Planta Daninha**, v.19, n.3, p.381-390, 2001.

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.

LACERDA, A.O.S. Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.3, p.447- 457, 2005.

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 de soja. *Planta Daninha*, v.31, n.4, p.929-938, 2013

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas**. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. (eds.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, cap.2, p.1-24. 1999.

MARCANDALLI, L. H.; LAZARINI, E.; MALASPINA, I.C. Épocas de Aplicação de Desseccantes na Cultura da Soja: Qualidade Fisiológica de Sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, v.33, no2, Londrina, 2011.

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

MACHADO, A.; CONCEIÇÃO, A.R. **Programa estatístico WinStat**: sistema de análise estatístico para Windows. Pelotas, RS, Disponível em: <http://minerva.ufpel.edu.br/~amachado/WinStat.EXE>. 2003.

NEUBERN, R.G.; CARVALHO, N.M. Maturação de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Científica**, Jaboticabal, v.4, n.1, p. 28-32, 1976.

NUNES, J.L.S. **Colheita**. 2016. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/colheita\\_361522.html](https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/colheita_361522.html). Acesso em: 17/02/2019.

NUNES, J.L.S. **Colheita**. 2016. R Core Team (2014) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/> em: [https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/colheita\\_361522.html](https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/colheita_361522.html)

PELÚZIO, J.M.; RAMO, L.N.; FIDELIS, R.R.; AFFÉRRI, F.R.; CASTRO NETO, M.D.; CORREIA, M.A.R. Influência da dessecação química e retardamento de Colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja no Sul do estado do Tocantins. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 24, n. 2, p. 77-82, 2008.

PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Sementes**: fundamentos científicos e tecnológicos. 3. ed. rev. e ampl. Pelotas: Editora da UFPel, 2012. 573 p.

POLLOCK, B.M.; ROOS, E.E. **Fisiologia da semente** Brasília: AGIPLAN, 289p. 1972.

REDDY, K.N.; RIMANDO, A.M.; DUKE, S.O. Aminomethylphosphonic acid, a metabolite of glyphosate, causes injury in glyphosate-treated, glyphosateresistant soybean. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, Columbus**, v. 52, n. 16, p. 5139-5143, 2004.

RITCHIE, S.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E. How a soybean plant develops. **Ames**: Iowa State University of Science and Technology, 1982. 20 p.

SANTOS, J.B.; FERREIRA, E. A.; SANTOS, E. A.; SILVA, A. A.; SILVA, F. M.; FERREIRA, L. R. Qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) após aplicação do carfentrazone-ethyl em pré-colheita. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 633-639, 2004.

SANTOS, F., TRANI, P. E., MEDINA, P. F., PARISI, J. J. D. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação da qualidade de sementes de alface e almeirão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, p. 322-323, 2011.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; Barros, H. B. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenias, 314 p. 2009.

SENSEMAN, S.A. *Herbicide Handbook*. Weed Science Society of America, Lawrence, 9<sup>a</sup> ed., p.458, 2007.

SCHEEREN, B. R. et al. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 35-41, 2010.

SILVA, C. S. et al. Desempenho de plantas isoladas de soja, biometria e qualidade fisiológica das sementes. **Revista da FZVA**, v. 19, n. 1, 2013.

SILVA, I.F DA, FENILLI, J.A.; LORENZETTI, E. Efeito de dessecantes na produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista cultivano o saber**. Volume 9 - n° 3, p. 224 a 242. 2016.

SMIDERLE, O.J.; CÍCERO, S.M. Tratamento inseticida e qualidade de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, p. 462-469, 1998.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E. & PINTO, L.F.S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. Porto Alegre, Emater/RS, 222p. 2008.

TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. Manual da sementes: tecnologia da

produção. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 218p. 1977.

TOLEDO, M.Z.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J.de B. Qualidade fisiológica de sementes de soja colhidas em duas épocas após dessecação com glyphosate, 2012.

VITTI, G. C; LUZ, P. H. de C. Utilização agrônômica de corretivos agrícolas. Piracicaba: FEALQ/ GAPE, 2001.

ZANON, A. J. et al. ECOFISIOLOGIA DA SOJA: VISANDO ALTAS PRODUTIVIDADES. Santa Maria, ed. 1, 2018.