

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

MATHEUS AUGUSTO DE OLIVEIRA

**QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA COM
DIFERENTES ÉPOCAS E PRODUTOS DE DESSECAÇÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2021

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

MATHEUS AUGUSTO DE OLIVEIRA

**QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA
APÓS DIFERENTES ÉPOCAS E PRODUTOS DE DESSECAÇÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2021

NOME COMPLETO

**QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA
APÓS DIFERENTES ÉPOCAS E PRODUTOS DE DESSECAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues

PATO BRANCO

2021

Oliveira, Matheus Augusto de
Qualidade física e fisiológica de sementes de soja após diferentes
épocas e produtos de dessecação/ Matheus Augusto de Oliveira.
Pato Branco. UTFPR, 2020
47 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Prof^a. Dr^a. Adriana Paula D'Agostini Contreiras
Rodrigues

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade
Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco,
2018.

Bibliografia: f. 16 – 44

1. Agronomia. 2. Sementes. 3. Germinação. 4. Herbicida 5. Vigor.. I.
Rodrigues, Adriana Paula D'Agostini Contreiras orient. II. Universidade
Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. III. Título.

CDD: 630



TERMO DE APROVAÇÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC

Qualidade física e fisiológica de sementes de soja após diferentes épocas e produtos de dessecação

Por

Matheus Augusto de Oliveira

Monografia defendida em sessão pública às 14 horas 00 min. do dia 05 de maio de 2021 como requisito parcial, para conclusão do Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos Membros abaixo assinados. Após deliberação e conferidas, bem como achadas conforme, as alterações indicadas pela Banca Examinadora, o Trabalho de Conclusão de Curso, em sua forma final, pela Coordenação do Curso de Agronomia foi considerado APROVADO.

Banca examinadora:

Prof^a. Dr^a Profa. Dra. Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues - UTFPR
Campus Pato Branco - Orientador

Prof. Dr. Giovani Benin - UTFPR *Campus* Pato Branco

Prof. Dr. Michelangelo Muzell Trezzi - UTFPR *Campus* Pato Branco

Prof. Dr. Jorge Jamhour - Professor responsável TCC 2

A "Ata de Defesa" e o decorrente "Termo de Aprovação" encontram-se assinados e devidamente depositados no SEI-UTFPR da Coordenação do Curso de Agronomia da UTFPR *Campus* Pato Branco, após a entrega da versão corrigida do trabalho, conforme Norma aprovada pelo Colegiado de Curso.

Dedico este trabalho a meus pais que me deram apoio incondicional a todo momento durante minha caminhada pelo desenvolvimento do mesmo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço meus colegas de sala Vinicius Onetta Cia, Vinicius Kunz, Pedro Ernesto, Marcos Faccin, João paulo ferreira e Victor Bohn que me auxiliaram em muito na montagem condução e colheita do meu projeto, a minha orientadora Adriana pelo auxílio em todas as etapas do mesmo.

“O cientista não é o homem que fornece as verdadeiras respostas; é quem faz as verdadeiras perguntas”. (Claude Lévi-Strauss)

RESUMO

OLIVEIRA, Matheus Augusto de. Qualidade física e fisiológica de semente de soja após diferentes épocas de aplicação e produtos de dessecação. 47 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Pato Branco, 2021.

Considerando-se que o uso de herbicidas dessecantes é amplamente difundido para fins de antecipação e de padronização da colheita, o presente trabalho busca identificar quais são os principais herbicidas utilizados e, assim, entender qual o momento correto de aplicação do mesmo para que ocorra uma máxima relação entre a produção e a qualidade fisiológica na semente de soja. Para tal, a pesquisa em questão foi dividida em duas etapas. Inicialmente, houve a realização do projeto a campo, durante a safra 2019/2020, com a implantação do experimento na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e com o emprego dos herbicidas dessecantes Diquat e Glufosinato de amônio. Ambos os produtos foram utilizados de acordo com as doses indicadas pelo fabricante e aplicados em quatro épocas diferentes de maturação fisiológica da planta, baseando-se nas taxas de 50%, 60%, 70% e 80% de vagens amareladas, respectivamente. Já numa etapa posterior, foram realizadas análises laboratoriais, avaliando, através de testes de peso de mil sementes, a germinação, a primeira contagem, o envelhecimento acelerado, a produtividade e a emergência no campo. Sendo assim, os resultados demonstraram que a testemunha, durante a primeira contagem, foi superior aos dois herbicidas pesquisados e que, quando os mesmos foram aplicados na época de 80% de maturação de vagens, obtiveram uma eficácia superior aos demais períodos. A testemunha, também, obteve uma produtividade superior aos demais, sendo seguida pelo Diquat e, então, pelo Glufosinato de amônio. E, por fim, de forma concomitante, o experimento pôde constatar que o uso de herbicidas em quaisquer épocas não alteram a germinação, o envelhecimento acelerado ou o peso de mil sementes

Palavras-chave: Sementes. Germinação. Herbicida. Vigor.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Matheus Augusto de. Physical And Physiological Quality Of Soybean Seeds With Different Times And Desiccation Products. 47 f. TCC (Course of Agronomy) - Federal University of Technology – Paraná (UTFPR). Pato Branco, 2021.

It is agreed that the use of desiccant herbicides is widespread for the purpose of anticipating and standardizing the harvest, the present work seeks to identify which are the main herbicides used and, thus, to understand the correct moment of application of the same so that a maximum occurs relationship between production and physiological quality in soybean seed. To this end, the research in question was divided into two stages. Initially, the project was carried out in the field, during the 2019/2020 harvest, with the implementation of the experiment in the experimental area of the Federal Technological University of Paraná and with the use of desiccant herbicides Diquat and Ammonium Glufosinate. Both products were used according to the doses indicated by the manufacturer and applicable at four different times of physiological maturation of the plant, based on the rates of 50%, 60%, 70% and 80% of yellow pods, respectively. In a later stage, laboratory analyzes were carried out, evaluating germination, first count, accelerated aging, productivity and emergence in the field, using testicles weighing a thousand seeds. Thus, the consequence that the witness, during the first count, was superior to the two researched herbicides and that, when they were obtained at the time of 80%, they obtained an efficacy superior to the other periods. The witness, too, will have a higher productivity than the others, being followed by Diquat and, then, by Ammonium Glufosinate. And finally, at the same time, the experiment was able to verify that the use of herbicides at any time does not alter germination, accelerated aging or the weight of a thousand seeds.

Keywords: Seeds. Germination. Herbicide. Force.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Relação quadrática entre esta variável e a época de aplicação para Primeneira contagem de sementes de um experimento bifatorial com dois herbicidas dessecantes (Reglone e Finale) + testemunha e quatro épocas de dessecação (50% 60% 70% e 80% das vagens em maturação de campo) na cultura da soja, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco – PR, 2020..... 32

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Herbicidas utilizados para dessecação da cultura da soja com seus respectivos princípios ativos, nomes comerciais, formulações e doses. UTFPR, Pato Branco, 2019.....25
- Tabela 2 – Graus de liberdade (GL) e estatística F da análise de variância para as variáveis, produtividade de sementes (PROD – Kg ha⁻¹), peso de mil sementes (PMS – g), primeira contagem do teste de germinação (PC - %), germinação (GERM – %), envelhecimento acelerado (EA – %), emergência em campo (EMERG - %), de um experimento bifatorial com dois herbicidas desseccantes (Reglone e Finale) + testemunha e quatro épocas de dessecação (50% 60% 70% e 80% das vagens em maturação de campo) na cultura da soja, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco – PR, 2020.....29
- Tabela 3 – Peso de mil semente (PMS – g), teste de germinação (GERM - %), envelhecimento acelerado (EA - %) de um experimento bifatorial com dois herbicidas desseccantes (Reglone e Finale) + testemunha e quatro épocas de dessecação (50% 60% 70% e 80% das vagens em maturação de campo) na cultura da soja, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco – PR, 2020.....30
- Tabela 4 – Produtividade (PROD – Kg ha⁻¹) de um experimento bifatorial com dois herbicidas desseccantes (Reglone e Finale) + testemunha e quatro épocas de dessecação (50% 60% 70% e 80% das vagens em maturação de campo) na cultura da soja, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco – PR, 2020.....30
- Tabela 5 – Primeira contagem (PC - %) de um experimento bifatorial com dois herbicidas desseccantes (Reglone e Finale) + testemunha e quatro épocas de dessecação (50% 60% 70% e 80% das vagens em maturação de campo) na cultura da soja, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco – PR, 2020.....31
- Tabela 6 – Emergencia em campo (EMERG - %) de um experimento bifatorial com dois herbicidas desseccantes (Reglone e Finale) + testemunha e quatro épocas de dessecação (50% 60% 70% e 80% das vagens em maturação de campo) na cultura da soja, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco – PR, 2020.....33

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

| | |
|---------|---|
| UTFPR | Universidade Tecnológica Federal do Paraná |
| Embrapa | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|-----------------|--------------------------|
| C | Célcios |
| CO ² | Gás carbônico |
| CV | Coefficiente de Variação |
| EA | Envelhecimento acelerado |
| EMERG | Emergência em campo |
| g | Gramas |
| GERM | Germinação |
| GL | Graus de Liberdade |
| Ha | Hectares |
| i.a | Ingrediente atico |
| L | Litros |
| p.c | Produto comercial |
| PC | Primeira contagem |
| PMS | Peso de mil sementes |
| PROD | Produtividade |

LISTA DE SÍMBOLOS

Σ

Somatório

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 16 |
| 2 OBJETIVOS..... | 18 |
| 2.1 GERAL..... | 18 |
| 2.2 ESPECÍFICOS..... | 18 |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 19 |
| 3.1 CULTURA DA SOJA..... | 19 |
| 3.2 QUALIDADE DE SEMENTE..... | 20 |
| 3.3 MATURAÇÃO..... | 21 |
| 3.4 HERBICIDAS DESSECANTES..... | 22 |
| 3.4.1 Diquat..... | 22 |
| 3.4.2 Glufosinato de amônio..... | 22 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS..... | 23 |
| 4.1 Instalação e condução do experimento..... | 23 |
| 4.1.1 Localização, clima e solo..... | 23 |
| 4.1.2 Delineamento experimental no campo..... | 23 |
| 4.1.3 Detalhamento da unidade experimental..... | 23 |
| 4.1.4 Cultivar..... | 24 |
| 4.1.6 Semeadura e condução da cultivar..... | 24 |
| 4.1.7 Época de aplicação..... | 24 |
| 4.1.8 Herbicidas dessecantes..... | 25 |
| 4.1.9 Aplicação..... | 25 |
| 4.2 Avaliações..... | 25 |
| 4.2.1 Determinação do grau de umidade..... | 26 |
| 4.2.2 Produtividade..... | 26 |
| 4.2.3 Peso de mil sementes..... | 26 |
| 4.2.4 Primeira contagem de germinação..... | 27 |
| 4.2.5 Teste de germinação..... | 27 |
| 4.2.6 Teste de envelhecimento acelerado..... | 27 |
| 4.2.7 Teste de emergência em campo..... | 28 |
| 4.3 Análise estatística..... | 28 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 29 |
| 6 CONCLUSÕES..... | 35 |
| 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 36 |
| REFERÊNCIAS..... | 37 |

| | |
|--|-----------|
| GLOSSÁRIO..... | 40 |
| APÊNDICE A – Croqui da área de implantação do experimento..... | 42 |
| ANEXO A – Análise de solo da área de implantação do experimento..... | 44 |

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) ganha cada vez mais espaço na agricultura mundial, como a cultura com grande importância para a alimentação humana, animal e para a agroindústria. Segundo o departamento de agricultura dos Estados Unidos da América, 2019 na safra de 2017/2018 houve uma área plantada de 124,580 milhões de hectares pelo mundo, com produção de 336,699 milhões de toneladas de grãos de soja (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2019)

No Brasil a cultura vem cada vez mais sendo protagonista no cenário do agronegócio, segundo a Companhia Nacional De Abastecimento a safra 2020/2021 pode chegar a produzir o 133,7 milhões de toneladas de soja, com uma expectativa de produtividade nacional de 3.526 toneladas por hectare, com saltos no aumento da produtividade cada vez maiores com o decorrer dos anos. (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2021).

Diversos autores têm pesquisado o ponto de colheita de sementes de soja, assunto este que vem sendo amplamente discutido para a produção de semente. Na cultura da soja o ponto de colheita é recomendado no Estádio R8, sendo este o estágio de maturação fisiológica da cultura onde os índices se tornam mais eficientes. Porém, segundo Lacerda o ponto onde a semente de soja apresenta melhor germinação e vigor é em R7, mas neste estágio a semente apresenta teores de umidades acima de 50%, sendo que a colheita mecanizada se torna impossível, por ocasionar danos físicos a semente e a dificuldade de separar a semente do restante da cultura (LACERDA *et al.*, 2003).

A tomada de decisão sobre o momento certo de realizar a colheita, pode ocasionar diversos prejuízos para o produtor, sendo que o atraso na mesma em conjunto com umidade do ambiente e alta temperatura, pode ocasionar diversas perdas na qualidade física, fisiológica e quantitativa da semente, aumentando a quantidade de rachaduras na semente possibilitando a entrada de patógenos e a exposição ao ambiente, acelerando a deterioração (MARCANDALLI; LAZARINI; MALASPINA, 2011).

Para uma associação entre melhor época de qualidade fisiológica e ponto de colheita é recomendado o uso de dessecantes químicos como uma alternativa para desidratar a planta e a semente e conseqüentemente ocasionar uma antecipação acelerada do ponto de colheita sem alterar a produtividade e qualidade por um período de 7 dias, dessa forma evitando que o produtor fique refém das condições ambientais do local (LACERDA *et al.*, 2003).

O uso de herbicidas dessecantes realizados nos estádios R6 e R7 proporcionam a semente de soja uma melhor qualidade fisiológica. Porém, segundo os mesmos autores, sua aplicação nos estádios mais avançados de R7 e R8 proporcionam maior produtividade em relação aos demais (PELÚZIO *et al.*, 2008). E qualquer herbicida dessecante afeta totalmente a qualidade fisiológica da semente, e entre eles o Glufosinato de amônio apresentou maior dano (BOTELHO *et al.*, 2016).

Diante do acima exposto, a realização do presente trabalho teve como objetivo identificar qual herbicida dessecante e o momento correto de aplicação em que ocorra uma máxima relação entre produção e qualidade fisiológica na semente de soja.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Objetiva-se no presente trabalho avaliar diferentes épocas e princípios ativos de herbicidas dessecantes em sementes de soja e sua relação com a produtividade e qualidade fisiológica.

2.2 ESPECÍFICOS

- Identificar a época de dessecação que proporciona melhor qualidade física e fisiológica da semente de *Glycine max* (soja);
- Identificar qual princípio ativo na dose recomendada que proporciona melhor qualidade física e fisiológica para semente de *Glycine max* (soja);
- Avaliar a produtividade da *Glycine max* (soja) com diferentes princípios ativos e épocas de aplicação;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CULTURA DA SOJA

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivada no Brasil tem origem na região asiática. Trata-se de uma cultura exótica de grande importância no país, sendo a mesma uma planta herbácea da família das fabáceas, com característica de reprodução autógama, e dois hábitos distintos de crescimento. A cultura foi introduzida no nordeste do país em 1882 e o primeiro cultivo no sul do país foi em 1900, e somente em 1980 com a introdução da cultura no cerrado tornou-se a cultura anual mais cultivada no país (COSTA, 1996).

Segundo Companhia Nacional De Abastecimento, estima-se que na safra 2020/2021 a cultura da soja vai representar 50% de toda a produção nacional de grãos que é esperada de 264,8 milhões de toneladas (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2021)

A produção de soja no estado do Paraná já é consolidada como uma cultura muito importante, dado os fatos das ínfimas mudanças na área plantada nos últimos anos. Pode-se afirmar que já foi alcançado o limite da expansão de área no estado, porém a produtividade vem apresentando aumentos significativos com o decorrer dos anos (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2021).

A cultura possui dois hábitos de crescimento sendo o determinado e o indeterminado, onde no hábito determinado todos os estádios da cultura são bem definidos, e o estado vegetativo cessa no momento que entra nos estádios reprodutivos e dentro dos mesmos a floração é interrompida com o início da formação de vagem e assim por diante. Já no crescimento indeterminado o mesmo não acontece, pois a planta não possui estádios bem definidos, e continua vegetando até o estágio de maturação. Neste tipo de crescimento suas fases de florescimento, formação de vagem e enchimento de grão se misturam (ZANON *et al.*, 2015).

3.2 QUALIDADE DE SEMENTE

Conceitualmente a viabilidade da semente se faz pela sua capacidade germinação quando em condições ideais, já o conceito de vigor é a capacidade de germinação mesmo sob condições ruins para a mesma, sendo que, sementes de maior qualidade, resultam em plântulas melhores e conseqüentemente em plantas adultas com maior desempenho (ROCHA *et al.*, 2017).

Um ponto fundamental é a integridade física da semente. Ou seja, sementes com danos mecânicos nos cotilédones ou somente no tegumento já reduzem drasticamente a sua qualidade. Dessa forma, inicialmente a semente deve conter uma completa integridade física para que a mesma expresse seu potencial fisiológico (FRANÇA-NETO *et al.*, 2018).

A qualidade fisiológica da semente de soja pode ser afetada de diversas formas, sendo que esses danos podem ser causados por picadas de percevejo, por umidade do ambiente e dano mecânico causado pela colheita. O dano causado pela umidade, é ocasionado pela alta variação na umidade do ambiente, sendo está dependente de chuva, neblina, orvalho entre outros. Já a umidade alta junto com temperaturas altas, causam um enrugamento no tegumento da semente, onde a hidratação e desidratação do grão ocasiona rachaduras que são porta de entrada para patógenos, acelerando sua degradação. Dentre os danos causados por insetos na cultura da soja o de maior importância para qualidade de semente é o ataque de percevejo, o mesmo ao picar a semente libera enzimas que degradam a semente, o que acarreta em morte celular no local, reduzindo então a viabilidade da mesma (KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; FRANÇA-NETO; HENNING, 2018).

O teste de germinação é uma utilizada para a aferição da qualidade de semente, está é realizada nas condições ideais para que haja a germinação, sendo um bom parâmetro para qualidade, porém, não sendo o que será expresso no campo (BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2009). Dentre os testes de vigor que são mais utilizados, o teste de envelhecimento acelerado, que consiste em levar a planta a reações adversas de temperatura e umidade, assim então a planta que

germinar e conduzir uma planta normal em teria mais condição e sobrevivência em campo (SANTORUM *et al.*, 2013).

Diversos trabalhos apresentam que semente com alta qualidade apresentam não só plântulas de maior qualidade, também é observado que as mesmas apresentam uma capacidade produtiva muito superior a sementes com qualidade baixa (KOLCHINSKI; SCHUCH; PESKE, 2005).

3.3 MATURAÇÃO

O processo de maturação da semente de soja compreende uma cadeia de mudanças fisiológicas, morfológicas e funcionais na semente. Nesta fase ocorre alteração do peso da semente, germinação, vigor, teor de proteína, teor de lipídeo, carboidrato entre outros fatores. A maturação inicia-se no momento de fertilização do óvulo, e prossegue até o momento ideal da colheita (LACERDA *et al.*, 2001). O processo da maturação na soja é extremamente desuniforme na planta alterando em muito a qualidade fisiológica da semente em uma mesma planta (MARCOS FILHO, 2005).

O ponto de maturação fisiológica da semente, a mesma deve apresentar teores de umidade entre 40 a 45 %, e tanto a semente quanto as vagens devem apresentar coloração amarelada, não apresentando mais coloração verde. Dessa forma, a tecnologia de produção de semente busca preconizar a colheita o mais próximo possível do ponto de maturação fisiológica da mesma, sendo este o ponto onde a semente se encontra com os maiores níveis de qualidade porém neste ponto a semente se encontra com teores de umidade próximos a 30%, deixando a colheita mecanizada impossível. Os mesmos autores também afirmam que a partir do momento de maturação fisiológica da semente ela inicia o processo de deterioração, reduzindo os seus valores de germinação e vigor, portanto minimizar o tempo entre a maturação fisiológica e a semeadura garante maior qualidade a semente (MARCANDALLI; LAZARINI; MALASPINA, 2011).

3.4 HERBICIDAS DESSECANTES

3.4.1 Diquat

O Diquat participa do grupo dos inibidores do fotossistema I. Nesta pesquisa ele é representado pelo nome comercial Reglone, registrado pela empresa Syngenta, onde o mesmo possui modo de ação não sistêmico e não seletivo, sendo amplamente utilizado com dessecante. Dentre as culturas que são recomendadas para este uso a cultura da soja possui um prazo de carência de 7 dias para colheita pós a aplicação. O herbicida funciona com um receptor de elétrons, atuando na paralisação da redução de ferredoxina, assim ocorrendo uma série de reações de oxidação, liberando então radicais livres no meio, posteriormente matando a planta por perda do processo fotossintético no local atingido pelo herbicida e destruição celular pela alta concentração de radicais livres (OLIVEIRA JUNIOR; CONSTANTIN; INOUE, 2011).

3.4.2 Glufosinato de amônio

O herbicida glufosinato de amônio age na inibição da glutaminase sintase, sendo este o processo de transformar glutamato e amônia em glutamina. Com a inibição de tal enzima o processo de metabolização do nitrogênio é interrompido, assim então acumulando altos níveis de amônia na célula, que destroem as células, interrompem diretamente o fotossistema I e II, e alteram o gradiente de pH na membrada das células, assim causando a morte da planta. Este herbicida é representado pelo nome comercial Finale da empresa BASF, tem características não seletivas de pós emergência, possui registro do uso de dessecantes para várias culturas, dentre elas a cultura da soja, sendo recomendado uma carência de 10 dias para que possa ser realizada a colheita da mesma (OLIVEIRA JUNIOR; CONSTANTIN; INOUE, 2011).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

4.1.1 Localização, clima e solo

O experimento foi conduzido em duas etapas. A primeira delas foi conduzida na área experimental situada nas coordenadas 26.174726, 52.688900 a uma altitude 760 metros com classificação de clima Cfa – Clima subtropical, baseado nas classificações climáticas de Köppen. Já a outra etapa foi conduzida no laboratório de sementes. Tanto a área experimental agrônômica como o laboratório de sementes do Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Pato Branco.

4.1.2 Delineamento experimental no campo

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos causalizados, os quais foram subdivididos em 48 parcelas, com quatro repetições e tratamentos, sendo eles compostos por dois herbicidas dessecantes (Diquat e Glufosinato de amônio), quatro épocas de aplicação (50, 60, 70 e 80% de maturação fisiológica) e uma testemunha para cada época de aplicação e o delineamento utilizado dentro das análises no laboratório foi inteiramente causalizado.

4.1.3 Detalhamento da unidade experimental

A área onde foi conduzido o experimento possui 897 metros quadrados, com quatro blocos que ocuparam uma área de 540 metros quadrados,

sendo que o restante da área sobressalente foi composta de bordadura, espaçamento entre bloco e entre parcelas.

Os blocos foram constituídos de 48 parcelas, sendo que cada uma teve uma largura de 2,25 e um comprimento de 5 metros, totalizando uma área de 11,25 metros para cada parcela, a área útil onde será avaliada o experimento será as três linhas centrais em 3 metros totalizando 4,05 m².

4.1.4 Cultivar

A cultivar utilizada foi Zeus 55157RSF IPRO, grupo de maturação 5.5, com porte médio, resistente a acamamento, alta exigência nutricional, alta produtividade, com hábito de crescimento indeterminado, Peso de mil sementes de 209g e com recomendação de semeadura entre 10 de outubro até 30 de novembro para a microrregião 1 103 PR e SC.

4.1.6 Semeadura e condução da cultivar

A semeadura será realizada no dia 25 de outubro de 2019 dentro das recomendações com densidade de 16 plantas por metro, com contagem final de estande de 14 plantas por metro. A adubação foi realizada de acordo com as recomendações de adubação e calagem do estado do Paraná utilizando 350 kg de adubo formulado (18.28.16). A condução da cultura foi realizada de acordo com as recomendações para soja no Paraná (SEIXAS *et al.*, 2005), utilizando o inoculante Atmo (100 ml por 50 kg de semente), e as aplicações de defensivos foram de acordo com os protocolos padrões da área experimental da Universidade Tecnológica federal do Paraná.

4.1.7 Época de aplicação

As aplicações dos herbicidas dessecantes foram realizadas em quatro épocas, sendo a primeira época 50% de vagens amareladas, segunda época 60 %, e as demais épocas de acordo com o protocolo experimental.

terceira época 70% e quarta época 80%, a avaliação para aplicação foi por contagem de número de vagens e realizado a verificação da porcentagem de amareladas.

4.1.8 Herbicidas dessecantes

Foram utilizados dois herbicidas dessecantes que possuem recomendação para a cultura da soja, os quais estão descritos na tabela 1.

Tabela 1 – Herbicidas utilizados para dessecação da cultura da soja com seus respectivos princípios ativos, nomes comerciais, formulações e doses. UTFPR, Pato Branco, 2019.

| Produto comercial (p.c) | Princípio ativo | Formulação | Dose i.a./ha | Dose de p.c/ha | Volume de calda (L/ha) |
|--------------------------------|------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Reglone | Diquat | 200 g/L | 400 g/ha | 2,0 L/ha | 200 a 300 L/ha |
| Finale | Glufosinato de amônio | 200 g/L | 400 g/ha | 2,0 L/ha | 200 a 300 L/ha |

Fonte: Autoria própria

4.1.9 Aplicação

As aplicações foram realizadas por um pulverizador costal de gás CO₂, com barra de três metros, o qual possui seis bicos de aplicação, com capacidade de volume de calda de até 150 L/ha. As parcelas de tratamento receberam seus respectivos herbicidas na dosagem acima com um volume de calda de 0,2 a 0,25 litro de calda por parcela, os tratamentos receberam o mesmo volume de calda, porém somente com água.

4.2 AVALIAÇÕES

4.2.1 Determinação do grau de umidade

Logo após a colheita foi determinado o grau de umidade da semente, segundo as Regras para análise de semente onde foi utilizadas duas repetições com duas a cinco gramas da semente, deixando-as por 24 horas dentro da estufa com temperatura controlada de 105 °C, baseado na diferença de peso se expressa a umidade, sendo a mesma expressa em porcentagem (BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2009).

4.2.2 Produtividade

Para estimativa de produtividade foram utilizadas as três linhas centrais da parcela com o comprimento de três metros, resultando em uma área útil de 4,05 m² para a colheita. As sementes, já classificadas, foram então pesadas e o resultado foi ajustado para a umidade de 13 % e extrapolado para uma área de 10.000 m² (1 hectare).

4.2.3 Peso de mil sementes

Segundo Regras para Análise de Semente para a determinação do peso de mil sementes foram utilizados oito repetições compostas por 100 sementes cada, sendo somente utilizado sementes puras. As repetições foram pesadas separadamente e, posteriormente foi calculado: variância, desvio padrão e coeficiente de variação (BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2009).

$$\text{Variância} = \frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)} \quad (1)$$

Sendo: x: peso de cada repetição, n: número de repetições e Σ : somatória.

$$\text{Desvio Padrão (S)} = \sqrt{\text{variância}}$$

(2)

$$\text{Coeficiente de Variação (CV)} = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

A partir disso, caso o CV da amostra fosse maior que 4% (semente de soja), seria contado mais oito amostras.

O PMS obtido foi a soma das oito amostras e sua multiplicação por 10 e posteriormente dividido pelo número de amostras usadas, resultando então em um valor expresso em gramas equivalente ao peso de mil sementes.

4.2.4 Primeira contagem de germinação

Para a determinação do vigor por primeira contagem foi conduzido um experimento com quatro repetições de 50 sementes cada na temperatura 25 °C. O substrato foi umedecido utilizando o equivalente a 2,5 vezes o seu peso. No quinto dia foi realizada a avaliação e o resultado foi expresso em porcentagem de plântulas normais (KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; VIERA; FRANÇA-NETO, 1999).

4.2.5 Teste de germinação

O teste de Germinação foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes cada, na temperatura da 25 °C, e umidade de 2,5 vezes o peso do substrato. As contagens foram realizadas ao quinto e oitavo dia, sendo que o resultado foi expresso em porcentagem das plântulas normais (BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2009).

4.2.6 Teste de envelhecimento acelerado

Para o teste de envelhecimento acelerado inicialmente foram distribuídas 50 sementes em cima de uma tela suspensa em um gerbox

(11x11x3,5cm), colocando no fundo 40 ml de água destilada. Posteriormente, as mesmas serão mantidas em incubadores de BOD, sendo mantidas a uma temperatura de 41 °c por 48 horas (KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; VIERA; FRANÇA-NETO, 1999). Após este período foi realizada a instalação do teste de germinação seguindo a metodologia de Brasil, 2009 e as avaliações foram realizadas no 5º dia, onde o resultado foi expressos em porcentagem de plântulas normais (KRZYZANOWSKI, Francisco C.; FRANÇA-NETO, 2001).

4.2.7 Teste de emergência em campo

O plantio do experimento foi realizado no dia 13 de outubro do ano de 2020 sem a utilização de tratamento de semente, após a semente ter sido armazenada por pouco mais de 8 meses em local sem incidência de raios solares e sem temperatura e umidade controlada.

Para condução do teste foram utilizadas 25 sementes, com quatro repetições, sendo cada repetição uma linha, com espaçamento de 45 cm entre linha, com comprimento de 25 cm. As avaliações foram realizadas ao oitavo dia dias, o resultado do teste será expresso em porcentagem de plântulas normais (VIEIRA; CARVALHO, 1994).

4.3 ANALISE ESTATÍSTICA

Os dados analisados foram submetidos a análise de variância, regressão polemonial e quando significativos a 5% de probabilidade, foram realizadas a comparação múltipla de médias, utilizando o método de Tuckey.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não se observou interação significativa entre os dessecantes avaliados e a época de aplicação para nenhuma das variáveis avaliadas (Tabela 2). As variáveis peso de mil sementes, germinação e envelhecimento acelerado não foram influenciadas pelos dois fatores avaliados (dessecante e época de aplicação).

Tabela 2 – Graus de liberdade (GL) e estatística F da análise de variância para as variáveis, produtividade de sementes (PROD – Kg ha⁻¹), peso de mil sementes (PMS – g), primeira contagem do teste de germinação (PC - %), germinação (GERM - %), envelhecimento acelerado (EA - %), emergência em campo (EMERG - %), de um experimento bifatorial com dois herbicidas dessecantes (Reglone e Finale) + testemunha e quatro épocas de dessecação (50% 60% 70% e 80% das vagens em maturação de campo) na cultura da soja, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco – PR, 2020

| Causas de variação | GL | Estatística F | | |
|----------------------|----|-----------------------------|---------------------|-----------------------|
| | | PROD (Kg ha ⁻¹) | PMS (g) | PC (%) |
| Blocos | 3 | 1,731 ^{ns} | 1,854 ^{ns} | 0,385 ^{ns} |
| Dessecantes | 2 | 3,600 [*] | 0,360 ^{ns} | 13,325 ^{***} |
| Épocas de aplicação | 3 | 0,549 ^{ns} | 0,884 ^{ns} | 6,232 ^{***} |
| Dessecantes x Épocas | 6 | 1,071 ^{ns} | 0,052 ^{ns} | 1,519 ^{ns} |
| Resíduo | 33 | - | - | - |
| Média geral | - | 4193,89 | 199,43 | 82,88 |
| CV (%) | - | 14,65 | 3,78 | 4,96 |

| Causas de variação | GL | Estatística F | | |
|----------------------|----|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | GERM (%) | EA (%) | EMERG (%) |
| Blocos | 3 | 1,802 ^{ns} | 2,762 ^{ns} | 2,842 ^{ns} |
| Dessecantes | 2 | 2,790 ^{ns} | 1,422 ^{ns} | 4,674 [*] |
| Épocas de aplicação | 3 | 1,937 ^{ns} | 1,173 ^{ns} | 1,235 ^{ns} |
| Dessecantes x Épocas | 6 | 0,684 ^{ns} | 0,560 ^{ns} | 2,405 ^{ns} |
| Resíduo | 33 | - | - | - |
| Média geral | - | 90,23 | 84,30 | 11,73 |
| CV (%) | - | 4,44 | 8,44 | 15,38 |

^{*}, ^{**} e ^{***} significativo em nível de 5, 1 e 0,1% de probabilidade de erro, respectivamente, ^{ns} não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

Podemos afirmar no presente estudo que a dessecação com os produtos Diquat e Glufosinato altera a qualidade fisiológica e produtiva de semente de soja. observando as variáveis produtividade e emergência em campo notasse que houve uma influência dos diferentes herbicidas, e na variável Primeira contagem notasse uma variação tanto nos diferentes herbicidas como nas épocas de aplicação dos mesmos.

Portanto, a utilização de herbicida dessecante na cultura da soja não inviabiliza a sua utilização para a produção de semente, o que pode ser observado nos quesitos peso de mil sementes, germinação e envelhecimento acelerado.

Tabela 3 – Peso de mil semente (PMS – g), teste de germinação (GERM - %), envelhecimento acelerado (EA - %) de um experimento bifatorial com dois herbicidas dessecantes (Reglone e Finale) + testemunha e quatro épocas de dessecação (50% 60% 70% e 80% das vagens em maturação de campo) na cultura da soja, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco – PR, 2020

| Época de aplicação | Herbicidas | Testes submetidos | | |
|--------------------|-----------------------|-------------------|----------|--------|
| | | PMS (g) | GERM (%) | EA (%) |
| 50% | Glufosinato de amônio | 199.32 | 86.125 | 80.125 |
| | Diquat | 199.49 | 86.125 | 84.125 |
| | Testemunha | 196.94 | 91.63 | 86.13 |
| 60% | Glufosinato de amônio | 197.33 | 88.75 | 83.25 |
| | Diquat | 198.52 | 89.88 | 80.00 |
| | Testemunha | 195.10 | 92.38 | 86.25 |
| 70% | Glufosinato de amônio | 201.35 | 91.50 | 84.63 |
| | Diquat | 200.89 | 88.38 | 78.63 |
| | Testemunha | 199.42 | 93.00 | 85.63 |
| 80% | Glufosinato de amônio | 200.59 | 91.13 | 90.25 |
| | Diquat | 202.81 | 92.25 | 85.50 |
| | Testemunha | 201.33 | 91.63 | 87.13 |

Tabela 4 – Produtividade (PROD – Kg ha⁻¹) de um experimento bifatorial com dois herbicidas dessecantes (Reglone e Finale) + testemunha e quatro épocas de dessecação (50% 60% 70% e 80% das vagens em maturação de campo) na cultura da soja, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco – PR, 2020

| Herbicidas | PROD (Kg ha ⁻¹) |
|-----------------------|-----------------------------|
| Testemunha | 4525.73 a |
| Diquat | 4075.84 ab |
| Glufosinato de amonio | 3980.10 b |

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

Resultados semelhantes foram obtidos em trabalhos onde, os tratamentos de Glufosinato de amônio e Diquat não diferiram da testemunha para a variável germinação de sementes de soja (AZEVEDO *et al.*, 2015).

O uso dos dessecantes paraquat, diquat, paraquat+diquat e paraquat+diuron não alterou o rendimento e não reduziu a qualidade fisiológica de sementes de soja, independente da época de aplicação (DALTRO *et al.*, 2010).

A produtividade de sementes (Kg ha⁻¹) variou entre os tratamentos de aplicação de dessecantes utilizados, independentemente da época de aplicação, sendo que produtividade significativamente superior foi obtida na testemunha, a aplicação de Glufosinato de amônio resultou em uma produtividade significativamente inferior e a aplicação de Diquat ocupou posição intermediária, não diferindo dos outros dois tratamentos.

O uso de herbicidas dessecantes, independente da sua época de aplicação, pode reduzir a produtividade da cultura da soja. Baseado no presente estudo, pode-se inferir que quando se busca patamares maiores de produtividade em lavouras com maturação padronizada e sem riscos de colheita, não é recomendável utilizar Diquat ou Glufosinato de amônio para a dessecação da cultura.

Tabela 5 – Primeira contagem (PC - %) de um experimento bifatorial com dois herbicidas dessecantes (Reglone e Finale) + testemunha e quatro épocas de dessecação (50% 60% 70% e 80% das vagens em maturação de campo) na cultura da soja, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco – PR, 2020

| Herbicidas | PC (%) |
|------------------------------|---------------|
| Testemunha | 87.19 a |
| Diquat | 81.06 b |
| Glufosinato de amonio | 80.38 b |

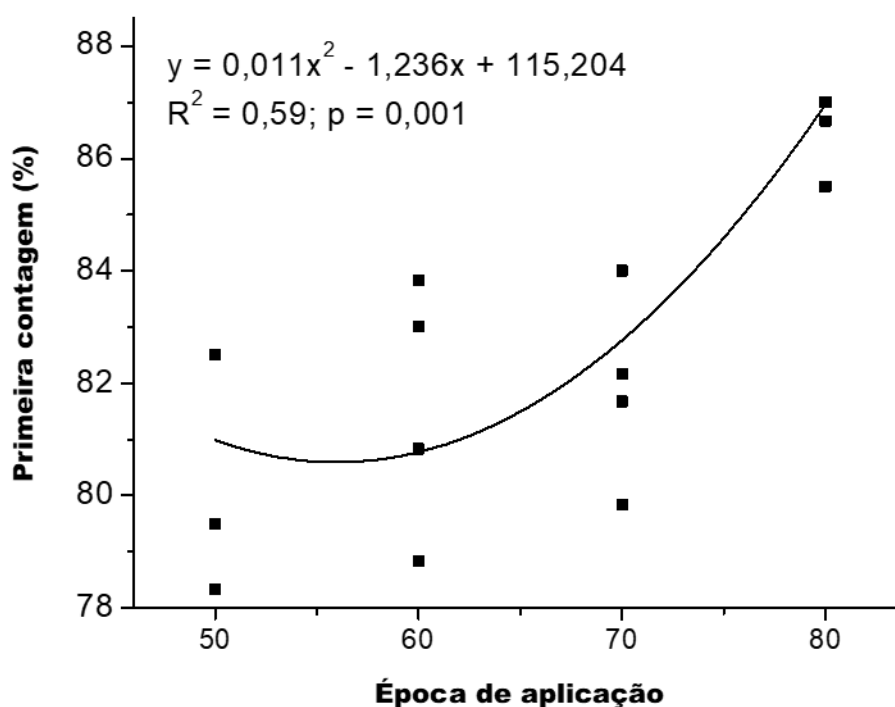
Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de tukey.

Para a primeira contagem observou-se uma germinação significativamente inferior nos tratamentos com utilização dos dessecantes em relação à testemunha (tabela 5). Observou-se adicionalmente uma relação quadrática entre esta variável e a época de aplicação, sendo que a maior porcentagem de sementes germinadas na primeira contagem do teste de germinação foi obtida quando a aplicação do dessecante foi realizada com 80% das vagens em maturação de campo (figura 1).

Como mostra a tabela 5, independente de utilizarmos glufosinato de amônio ou Diquat os possíveis danos fisiológicos causados na semente promovem uma

redução no vigor da semente. Podemos sugerir que os possíveis danos causados pelos dessecantes tornam as sementes mais susceptíveis aos intemperes, doenças ou pragas pois a semente pode levar mais tempo para que ocorra a emergência. Da mesma forma com relação ao aproveitamento dos nutrientes, luminosidade e da disponibilidade hídrica.

Figura 1 – Relação quadrática entre esta variável e a época de aplicação para Primeira contagem de sementes de um experimento bifatorial com dois herbicidas dessecantes (Reglone e Finale) + testemunha e quatro épocas de dessecação (50% 60% 70% e 80% das vagens em maturação de campo) na cultura da soja, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco – PR, 2020



Fonte: Autoria própria

Para minimizar a redução da qualidade fisiológica das sementes de soja nos fatores de arranque inicial das sementes, com base na figura 1, devemos utilizar os herbicidas dessecantes na época de 80% de maturação fisiológica. Essa premissa também foi observada em trabalhos onde afirmam que quando se busca qualidade de sementes de soja superiores devemos buscar dessecações em épocas mais tardias em estágio R7 e R8, no estudo foi utilizado a cultivar BRS Candeia e o dessecante Paraquat (PELÚZIO *et al.*, 2008). Utilizando a cultivar MSOY 6101

observou-se que ao dessecar em épocas R7 e R8 com os dessecantes Glifosato e Paraquat se teve uma qualidade de semente superior a aplicação em R6 (MARCANDALLI; LAZARINI; MALASPINA, 2011).

Tabela 6 – Emergência em campo (EMERG - %) de um experimento bifatorial com dois herbicidas dessecantes (Reglone e Finale) + testemunha e quatro épocas de dessecação (50% 60% 70% e 80% das vagens em maturação de campo) na cultura da soja, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco – PR, 2020

| Herbicidas | EMERG (%) |
|------------------------------|------------------|
| Testemunha | 49.38 a |
| Glufosinato de amônio | 49.00 a |
| Diquat | 42.44 b |

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de tukey.

A emergência em campo variou entre os tratamentos de aplicação de dessecantes utilizados, independentemente da época de aplicação, sendo significativamente superior com a aplicação de Glufosinato de amônio e na testemunha em relação ao tratamento com aplicação de Diquat.

Mesmo que as sementes sejam comercializadas com base nos resultados obtidos nos testes de germinação, os resultados que mais se aproximam da realidade são os de emergência em campo. Como pode ser observado no presente experimento embora o resultado da germinação para a testemunha tenha sido 92%, efetivamente foi observado que somente 49 % das sementes emergiram. Estes resultados confirmam a importância de se avaliar o vigor das sementes de soja como critério para seleção de lotes.

Considerando que as sementes foram armazenadas por aproximadamente 8 meses em condições não controladas, pode-se inferir que os tratamentos utilizados tenham contribuído para a redução do vigor (emergência em campo) das sementes de soja. Sendo coerente com trabalho que utilizando os dessecantes Diquat, Paraquat e Glufosinato de amônio observou uma redução na qualidade de semente de soja quando armazenadas em um período de 6 meses (BOTELHO *et al.*, 2016).

Com base na Tabela 6 podemos observar a qualidade fisiológica da semente de soja pode ter sido reduzida devido ao armazenamento. Porém, mesmo com a redução podemos notar que a testemunha junto com o glufosinato de amônio

demonstrou superioridade na qualidade fisiológica de sua semente quando comparadas ao Diquat, o que difere dos resultados obtidos, que em o trabalho avaliou o armazenamento de semente de soja dessecadas com paraquat, diquat, mistura paraquat + diquat e glufosinato de amônio, onde o herbicida Glufosinato de amônio proporcionou a maior redução na qualidade de semente após 6 meses de armazenamento (LACERDA *et al.*, 2003).

6 CONCLUSÕES

O herbicida glufosinato de amônio reduz a produtividade de semente de soja independente de sua época de aplicação;

O herbicida Diquat reduziu a qualidade fisiológica da semente de soja independente da época de aplicação;

O desenvolvimento inicial das plântulas foram superiores quando ambos herbicidas dessecantes foram aplicados em 80% de maturação fisiológica.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de herbicidas dessecante deve ser planejado antes da aplicação visto que seu uso poderá reduzir o vigor inicial das sementes e a produtividade. Dessa forma a sua utilização deve preceder justificativas como desuniformidade da lavoura, necessidade de calendarização de colheita ou antecipação da mesma.

Os resultados obtidos no presente trabalho sugerem novas pesquisas relacionando os herbicidas com o tempo de armazenamento da sementes de soja, bom como utilização de outros princípios ativos registrados para a dessecação da cultura e avaliação da influencia da dessecação em áreas com desuniformidade de maturação.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, Mateus; PAGNONCELLI, Carlos Alberto; COLTRO-RONCATO, Sidiane; MATTE, Sheila Cordeiro Silva-; GONÇALVES, Edilaine Della Valentina; DILDEY, Omari Dangelo Forlin; HELING, Anderson Luis. Aplicação de diferentes herbicidas para dessecação em pré-colheita de soja. **Agrarian**, v. 8, n. 29, p. 246–252, 9 jun. 2015. .
- BOTELHO, Frederico José Evangelista; OLIVEIRA, João Almir; PINHO, Édila Vilela de Resende Von; CARVALHO, Everson Reis; FIGUEIREDO, Ísis Barreto Dantas; ANDRADE, Vanessa. Qualidade de sementes de soja obtidas de diferentes cultivares submetidas à dessecação com diferentes herbicidas e épocas de aplicação. **REVISTA AGRO@MBIENTE ON-LINE**, v. 10, n. 2, p. 137–144, 19 jul. 2016. <https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v10i2.2760>.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: [s. n.], 2009.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira. 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos%3E%20Acesso%20em:%2020%20abril%202019>. Acesso em: 20 fev. 2021.
- COSTA, José Antonio. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Ed. de Ivo Manica e José Antonio Costa, 1996(, /z-wcorg/).
- DALTRO, Eliane Maria Forte; ALBUQUERQUE, Maria Cristina de Figueiredo e; FRANÇA NETO, José de Barros; GUIMARÃES, Sebastião Carneiro; GAZZIERO, Dionísio Luíz Piza; HENNING, Ademir Assis. 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. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222010000100013>.
- FRANÇA-NETO, José de Barros; KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; DE PÁDUA, Gilda Pizzolante; LORINI, Irineu. Características fisiológicas da semente: vigor, viabilidade, germinação, danos mecânicos tetrazólio, deterioração por umidade tetrazólio, dano por percevejo tetrazólio e sementes verdes. **Qualidade de semente e grãos comerciais de soja no Brasil**, , p. 29, 2018.
- KOLCHINSKI, Eliane Maria; SCHUCH, Luis Osmar Braga; PESKE, Silmar Teichert. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural**, v. 35, n. 6, p. 1248–1256, dez. 2005. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000600004>.
- KRZYZANOWSKI, Francisco C.; FRANÇA-NETO, José de Barros. Vigor de sementes. **Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2001.
- KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; FRANÇA-NETO, Jose de Barros; HENNING, Ademir Assis. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. **Londrina, PR, Embrapa**, 2018. .

KRZYŻANOWSKI, Francisco Carlos; VIERA, Roberval Daiton; FRANÇA-NETO, Jose de Barros. **Vigor de Sementes: Conceitos e Testes**. Brasília: ABRANTES, 1999. v. 1, .

LACERDA, André Luiz de Souza; LAZARINI, Edson; SÁ, Marco Eustáquio de; VALÉRIO FILHO, Walter Veriano. 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, dez. 2003. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222003000400014>.

LACERDA, André Luiz de Souza; LAZARINI, Edson; SÁ, Marco Eustáquio de; WALTER FILHO, V. V. Aplicação de dessecantes na cultura de soja: antecipação da colheita e produção de sementes. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 381–390, dez. 2001. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582001000300011>.

MARCANDALLI, Luiz Henrique; LAZARINI, Edson; MALASPINA, Igor Cruz. Épocas De aplicação de dessecantes na cultura da soja: qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 241–250, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222011000200006>.

MARCOS FILHO, Julio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. v. 1, .

OLIVEIRA JUNIOR, Rubem Silvério de; CONSTANTIN, Jamil; INOUE, Miriam Hiroko. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, Brasil: Ompipax, 2011. .

PELÚZIO, Joênes Mucci; RAMO, Leandro Nogueira; FIDELIS, Rodrigo Ribeiro; AFFÉRI, Flávio Sérgio; NETO, Manuel Delintro de Castro; CORREIA, Marcus André Ribeiro. Influência da dessecação química e retardamento de colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja no sul do estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 2, 4 jun. 2008. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6996>. Acesso em: 20 fev. 2021.

ROCHA, Gustavo Cruvinel; NETO, Aurélio Rubio; CRUZ, Sihélio Júlio Silva; CAMPOS, Gabriela Wilk Baião; CASTRO, Alan Carlos de Oliveira; SIMON, Gustavo André. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas e armazenadas - Physiological quality of treated and stored soybean seeds. **Científic@ - Multidisciplinary Journal**, v. 4, n. 1, p. 50–65, 3 jul. 2017. <https://doi.org/10.29247/2358-260X.2017v4i1.p50-65>.

SANTORUM, Márcia; NÓBREGA, Lúcia Helena Pereira; SOUZA, Eduardo Godoy de; SANTOS, Diego dos; BOLLER, Walter; MAULI, Márcia Maria. Comparison of tests for the analysis of vigor and viability in soybean seeds and their relationship to field emergence. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, n. 1, p. 83–92, mar. 2013. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v35i1.14955>.

SEIXAS, Claudine Dinali Santos; NEUMAIER, Norman; JUNIOR, Alvadi Antonio Balbinot; KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos. Tecnologias de produção de soja - Paraná. **Embrapa Soja Paraná**, n. 1, p. 347, 2005. .

UNITED STATES DEPARTMENT OS AGRICULTURE. Bancos de dados. 2019. Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/data/databases>. Acesso em: 20 fev. 2021.

VIEIRA, Roberval Daiton; CARVALHO, Nelson Moreira de. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP-FCAVJ, 1994.

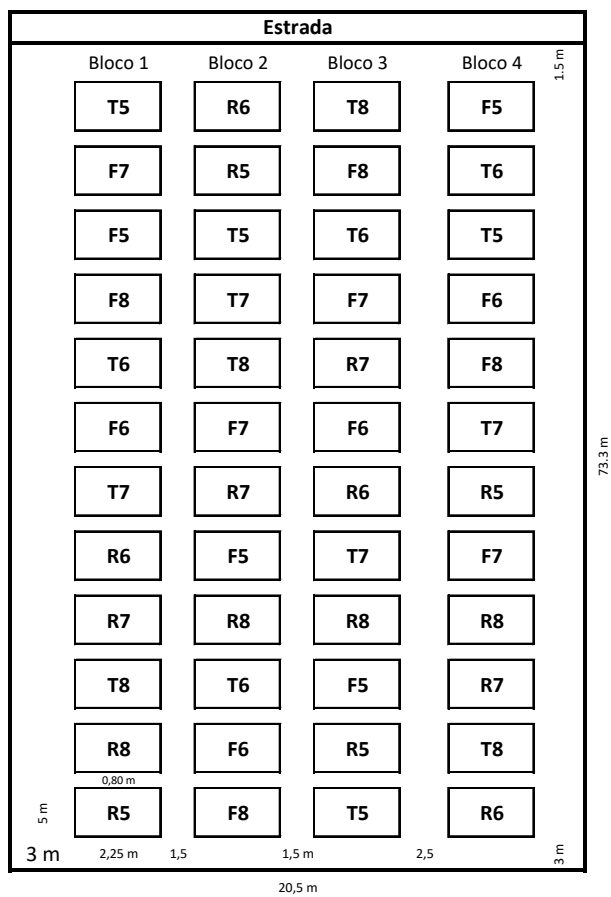
ZANON, Alencar Junior; WINCK, José Eduardo Minussi; STRECK, Nereu Augusto; ROCHA, Thiago Schmitz Marques da; CERA, Jossana Ceolin; RICHTER, Gean Leonardo; LAGO, Isabel; SANTOS, Patrícia Marques dos; MACIEL, Leandro da Rosa; GUEDES, Jerson Vanderlei Carús. Desenvolvimento de cultivares de soja em função do grupo de maturação e tipo de crescimento em terras altas e terras baixas. **Bragantia**, v. 74, n. 4, p. 400–411, 2015. .

GLOSSÁRIO

| | |
|----------|---|
| Estilo | Formatação automática de parágrafo aplicável com um único clique |
| Modelo | Vide “Template” |
| Template | Documento estruturado que facilita a formatação de um determinado documento |

APÊNDICES

APÊNDICE A – Croqui da área de implantação do experimento.



ANEXOS

ANEXO A – Análise de solo da área de implantação do experimento.

| | |
|--|---|
|  Ministério da Educação Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Pato Branco Coordenação de Agronomia |  Governo do Estado do Paraná Secretaria de Agricultura e Abastecimento Instituto Agrônomo do Paraná |
|--|---|

Laudo de Análise de Solo

| | | |
|---------------------------------------|-------------------------|--------------|
| Solicitante : Área Experimental DAGRO | Laudo : 8730 | Amostra: 167 |
| Endereço: | Data: 07/10/2020 | |
| Propriedade: DAGRO-PB - - PR | | |
| Talhão: 3 - T3 | Profundidade: 0 a 20 cm | |
| Técnico: UTFPR - Pesquisa | Nº Matrícula: 0 | |

| | | | | | | | | |
|------------|-------------------------|-------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Alto | | | | | | | | |
| Médio | | | | | | | | |
| Baixo | | | | | | | | |
| Resultados | 45,57 | 22,13 | 0,85 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,30 |
| | MO gdm ⁻³ | P mgdm ⁻³ | K cmol _c .dm ⁻³ | Cu mgdm ⁻³ | Fe mgdm ⁻³ | Zn mgdm ⁻³ | Mn mgdm ⁻³ | pH CaCl ₂ |

OBS: K(mgdm³): 332,35

| | | | | | | | | |
|------------|---------------|--|---|---|---|---|----------|----------------|
| Alto | | | | | | | | |
| Médio | | | | | | | | |
| Baixo | | | | | | | | |
| Resultados | 6,10 | 0,00 | 4,61 | 6,50 | 3,60 | 10,95 | 70,37 | 0,00 |
| | Índice SMP | Al ^{res} cmol _c .dm ⁻³ | H+Al cmol _c .dm ⁻³ | Ca cmol _c .dm ⁻³ | Mg cmol _c .dm ⁻³ | SB cmol _c .dm ⁻³ | V (%) | Sat. Al (%) |

Metodologias: M.O. por digestão úmida; P,K,Cu,Fe,Zn e Mn extraídos com solução de Mehlich - I; pH em₂Ca.Cl 1:2,5
Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹

Porcentagem dos valores em relação ao CTC

Valor do CTC = 15,56

K : 5,46 %
 Mg : 23,14 %
 Ca : 41,77 %
 H+Al : 29,63 %

