



INSTITUTO FEDERAL

Goiano

Campus Rio Verde

BACHAREL EM AGRONOMIA

**ESTRATÉGIAS PARA O MANEJO DE DESSECAÇÃO EM
SOJA APÓS O BANIMENTO DO PARAQUATE**

LUCAS LOPES DE CASTRO

**Rio Verde, GO
2021**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE**

CURSO DE AGRONOMIA

**ESTRÁTEGIAS PARA O MANEJO DE DESSECAÇÃO EM SOJA APÓS
O BANIMENTO DO PARAQUATE**

LUCAS LOPES DE CASTRO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal Goiano -
Campus Rio Verde, como requisito
parcial para a obtenção do Grau de
Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr(a). Renata Pereira Marques

Rio Verde – GO

Setembro, 2021



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 55/2021 - UCPG-RV/CPG-RV/DPGPI-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao vigésimo quarto dia do mês de setembro de 2021, às 17 horas, reuniu-se a banca examinadora composta por: Dra. Renata Pereira Marques (orientadora/ IF Goiano), Me. Danillo Neiva de Andrade (membro) e Me. Hélio Naressi Neto (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado: “Estratégias para o manejo de dessecação em soja após o banimento do paraquate” apresentado pelo estudante Lucas Lopes de Castro, Matrícula nº 2014102200240484, do Curso de Bacharelado em Agronomia do IF Goiano – Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao estudante para a apresentação oral do Trabalho de Curso, e em seguida, houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pela professora orientadora, em razão dos membros da banca serem externos ao IF Goiano.

Renata Pereira Marques

Orientadora

(Assinado Eletronicamente)

Danillo Neiva de Andrade

Membro da Banca Examinadora

(Assinado Eletronicamente)

Hélio Naressi Neto

Membro da Banca Examinadora

(Assinado Eletronicamente)

() O estudante não compareceu à defesa do projeto.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Danillo Neiva de Andrade, Danillo Neiva de Andrade - 222110 - Agrônomo - Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde (10651417000500)**, em 06/10/2021 22:54:59.
- **Hélio Naressi Neto, Hélio Naressi Neto - 222110 - Agrônomo - Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde (10651417000500)**, em 06/10/2021 21:39:24.
- **Renata Pereira Marques, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 06/10/2021 08:44:36.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 06/10/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 315454

Código de Autenticação: 3da85d7b27



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
(64) 3620-5600

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, devo me postar diante de Deus e agradecer tudo o que ele me proporciona em minha vida, de minha família e amigos. Obrigado por sempre me guiar, proteger e orientar nas melhores escolhas.

Aos meus pais, Cidio Soares de Castro e Silvana Maria Lopes de Castro, por sempre estarem ao meu lado me educando e me ensinando, em todos os meus erros e acertos, sempre me apoiaram, acolheram e jamais desacreditaram em minha pessoa, sempre batalharam para me amparar e oferecer o melhor possível.

A minha irmã Laís Lopes de Castro, que também foi uma das peças chaves por me fazer ser uma pessoa melhor no mundo, sempre fez de tudo para que eu me empenhasse ao máximo.

Aos meus avôs, Gerônimo Soares Sobrinho, Francelina de Castro e José Lopes de Camargo (estes em memória) Irca Maria de Camargo, que foram meus exemplos de humildade e simplicidade, e, também sempre estiveram ao meu lado me apoiando em todas minhas decisões.

A minha professora orientadora Dr. Renata Pereira Marques, pelos momentos de orientação, pela dedicação e pela compreensão, confiança, apoio, oportunidades e ensinamentos disponibilizados para a realização deste trabalho para o meu desenvolvimento profissional.

A todos os antigos amigos e aqueles construídos no decorrer da graduação, por todo o companheirismo, horas de estudo e por todos os momentos de descontração que vivi com cada um de vocês.

As instituições, Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás (FAEG), Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR-GO), Sindicato Rural de Rio Verde- GO, Grupo Associado de Pesquisa do Sudoeste Goiano (GAPES), Adama Brasil, por ter colaborado e ofertado oportunidade no meu desenvolvimento profissional.

Ao coordenador do curso de Agronomia, professor Fernando Higino, pela sua dedicação e apoio com todos os alunos. Ao Instituto Federal Goiano de Educação, Ciência e Tecnologia pela oportunidade de cursar um curso superior e também a todo o corpo docente e demais servidores da instituição que, de alguma forma, contribuíram ao longo do curso, para aprimorar meu conhecimento.

A todos vocês, meu Muito Obrigado!

RESUMO

CASTRO, Lucas Lopes de Castro. **Estratégias para manejo de dessecação em soja após o banimento do Paraquate**. 2021. 31p. Monografia(Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, GO, 2021.

A soja é uma importante *commodity* mundial, sendo um dos principais produtos agropecuários do Brasil. Para obter os grãos, se faz necessário a dessecação em pré colheita, sendo uma etapa de grande importância dentro do processo de sucessão soja/milho no Cerrado brasileiro. Levando em consideração a Resolução 177/2017 que dispõe sobre a proibição do ingrediente ativo Paraquate que corresponde a medidas transitória de mitigação de riscos. Diante dos fatos, objetivou-se avaliar a eficiência em dessecação de 7 herbicidas e a qualidade das sementes. O experimento foi conduzido no Centro de Inovação e Tecnologia do Grupo Associado de Pesquisa do Sudoeste Goiano (CIT GAPES), localizado em Rio Verde/GO, em DBC (delineamento em blocos casualizados) sendo 18 tratamentos (7 herbicidas) com diferentes doses e 1 controle absoluto. As parcelas compostas de 6 linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas de 0,50m entre linhas e com população final de 310.000 plantas por hectare. As características agronômicas avaliadas foram: porcentagem de desfolha, porcentagem de germinação, rendimento (produtividade e umidade) e produção em relação ao tratamento controle. Para a comparação entre as médias de cada tratamento foi utilizado a análise de variância o Teste F e comparando ao Teste de Tukey a 5% de significância. Variações significativas para a porcentagem de desfolha foram observadas, onde os herbicidas diquate e glufosinato de amônio são alternativas que podem ser utilizados na dessecação de pré colheita, como substituição do Paraquate se tratando do banimento desse princípio ativo.

Palavras-chave: *Glycine max (L)*, Herbicidas, Registro.

LISTA DE ABREVIACOES E SÍMBOLOS

AMIS	Agricultural Market Information System
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APROSOJA	Associao Brasileira dos Produtores de Soja
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CP	Consulta Pública
CO ₂	Dióxido de Carbono
DAA	Dias Após a Aplicao
DBC	Delineamento Blocos Casualizados
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Fiocuz	Fundao Oswaldo Cruz
GGTOX	Gerência Geral de Toxicologia
kPa	Quilopascal
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
RDC	Resoluo de Diretoria Colegiada
SEAPA	Secretaria de Agricultura de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
USDA	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos
VPB	Valor Bruto da Produo

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Relação dos produtos técnicos à base de Paraquate registrados no Brasil.....	17
Figura 2. Relação dos produtos formulados à base de Paraquate registrados no Brasil.....	17
Tabela 3. Descrição dos tratamentos usados na dessecação pré-colheita, Safra 2019/20, Rio Verde-GO	19
Tabela 4. Porcentagem de desfolha das plantas de soja em função da dessecação pré-colheita Safra 2019/20, Rio Verde- GO	22
Tabela 5. Índices de Vigor, Germinação, Umidade, Produtividade dos tratamentos destaques na porcentagem de desfolha	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Série histórica da produção de soja mundial	11
Figura 2. Modificação nas características fisiológicas de sementes durante o processo de maturação.....	14
Figura 3. Série histórica do banimento do Paraquate	16
Figura 4. Ilustração sobre a localização da área de desenvolvimento do trabalho. Representação da localização do município A. Representação do CIT GAPES, Rio Verde, GO B.....	18
Figura 5. Processo de aplicação dos tratamentos.....	20
Figura 6. Escala de desfolha	21
Figura 7. Resultado do teste de germinação das sementes	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	09
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 A importância da cultura da soja.....	10
2.2 Fitotecnia da soja.....	12
2.3 Dessecação de pré- colheita em soja.....	13
2.4 Banimento do Paraquate.....	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5 CONCLUSÕES.....	26
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja *Glycine max (L)* é uma das leguminosas com origem asiática, no qual possui relevância econômica no que desrespeita ao sistema alimentar em todo o mundo (ANDERLE; GUIMARAES; KAWAKAMI, 2021), sendo a *commodity* agrícola de maior importância no cenário nacional, levando em consideração os impactos positivos nas cadeias produtivas. Ela desempenha um papel socioeconômico de extrema importância no desenvolvimento de um grande complexo agroindustrial, responsável por gerar milhares de empregos em diversos setores (SALINET, 2009).

O Brasil atualmente é o maior exportador e produtor desse grão com uma marca de 135,9 milhões de toneladas, isso reforça o protagonismo brasileiro no mercado internacional (CONAB, 2021). Se tratando de mercado interno a região Centro-Oeste possui uma liderança como maior produtora, sendo assim, o estado de Goiás ocupa o quarto colocado com uma produção de 13.1 milhões de toneladas, tornando com que a soja tenha uma participação de 54% no Valor Bruto de Produção Agropecuária (VBP) do estado (Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento- SEAPA, 2021).

A soja possui uma diversidade em relação ao uso e aplicações dos seus grãos muito grande, podendo ser encaminhados para o setor farmacêutico, estético, alimentício e muitos outros, porém, a maioria dos grãos são destinados para a fabricação de biodiesel e farelo. Por conta da abundância e disponibilidade da soja brasileira, o óleo da mesma tem se tornado a principal matéria-prima do biodiesel, tendo uma representação mais de 80% em demanda total para a fabricação do combustível. Componente essencial das rações animais como o farelo, desempenha um importante na produção (APROSOJA, 2018), tornado a soja como protagonista no mercado de proteína animal, muito importante na conquista da segurança alimentar.

A dessecação na cultura da soja possui uma importância no sistema soja/milho no Cerrado brasileiro, para o desenvolvimento e estabelecimento da cultura subsequente, sendo uma estratégia de eliminar a dessecação em pré semeadura, tornando o processo de operacionalização no campo mais rápido. O processo de dessecação em pré colheita promove a uniformização da maturação, antecipa a colheita mecanizada, aumenta o rendimento operacional e elimina plantas daninhas (EMBRAPA, 2005).

O processo de dessecação deve ser realizado no estágio de maturidade fisiológica da cultura, processo ao qual deve evitado perdas de vigor, germinação no que desrespeita a semente (TOLEDO et al., 2012). Sementes com percentagem de vigor elevado, representa maior qualidade no estabelecimento rápido no estande de plântulas (DE PÁDUA et al., 2010).

Conforme divulgado no Diário Oficial da União RDC 177 (BRASIL, 2017) no dia 21 de setembro 2017, no qual dispõe após três anos a contar da data de publicação, sobre a produção, importação, comercialização e a utilização de produtos técnicos e formulados a base do ingrediente ativo Paraquate. Através desse medida do Governo Federal iniciou a busca por novas alternativas por herbicidas que possui registro e recomendação para dessecação em pré colheita na cultura da soja.

O trabalho objetivou avaliar em campo a eficiência de diferentes herbicidas em relação a sua evolução de dessecante na planta por diferentes doses de 7 herbicidas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A importância da cultura da Soja

A soja *Glycine max (L)*, uma das principais *commodities* cultivadas no mundo, tem sua origem no continente asiático, seu centro de origem sendo no norte da China (DALL'AGNOL, 2007). Planta com caracteriza de origem rasteira já era cultivada na região aproximadamente mais de cinco mil anos, tendo um papel fundamental na alimentação dos habitantes ali residentes. Ao considerar toda essa importância da soja, somente foi introduzida no Ocidente em meados do século XIX, obtendo relatos em 1804 pela primeira vez na Pensilvânia nos Estados Unidos, sendo o principal país a explorar comercialmente a soja no século XX, sendo cultivada como planta forrageira e depois como grão (BONATO, 1987).

A atividade agrícola vêm sendo a mola propulsora do crescimento para a economia. A soja é uma importante oleaginosa na economia mundial. O Brasil apresenta-se como uma grande fronteira agrícola com excelentes potenciais em expansão, por ter extensão territorial para ampliar a produção (CARVALHO et al., 2012).

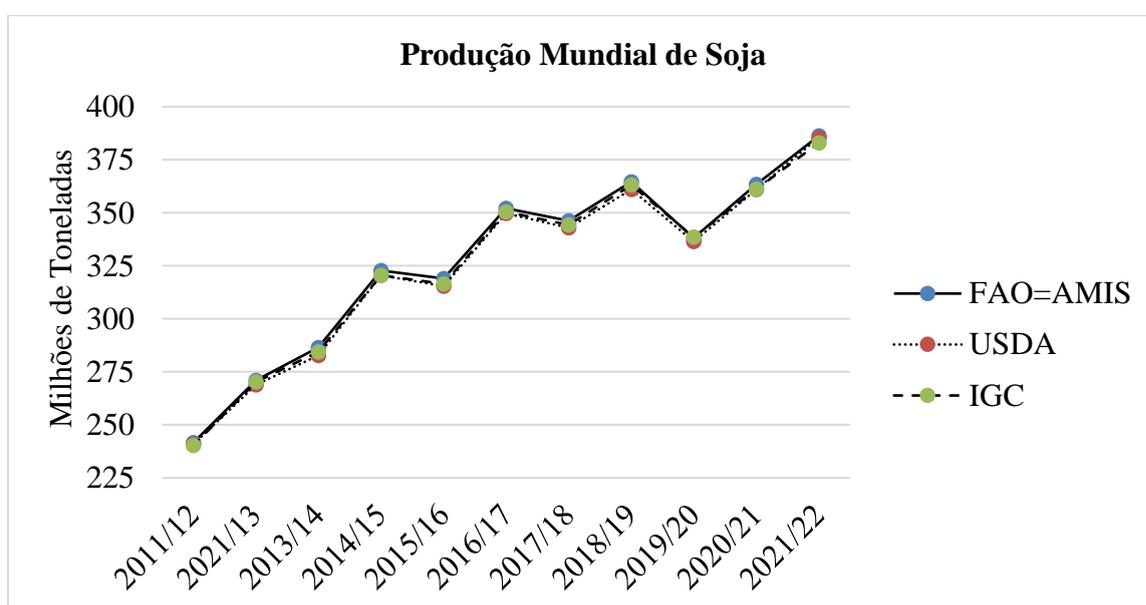
A introdução da soja no território brasileiro se deu no estado da Bahia em 1882, demonstrando uma incapacidade em se desenvolver, por serem materiais genéticos de origem americana se mostraram incapazes de adaptar naquela região. Após um tempo, foi introduzida no estado do Rio Grande do Sul, por ter condições climáticas similares às encontradas na região de origem dos materiais. Assim como nos Estados Unidos, os primeiros cultivos de soja foram direcionados para avaliação do desempenho como planta forrageira não como grande potencial de produção de grãos (DALL'AGNOL, 2007).

Até meados de 1950 a leguminosa era muito subestimada pelos agricultores, após o desenvolvimento tecnológico exponencial em 1960, fazendo que mais tarde com 20 anos fosse

considerada a cultura mais importante no setor agropecuário brasileiro (DALL'AGNOL, 2007).

Mundialmente a soja no ano safra 2021/22 deverá obter uma produção de 386,3 milhões de toneladas, incremento de 22,9 milhões de toneladas na safra 2020/21, se comparado a produção de 363,4 milhões de toneladas da safra 2020/21. O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) indica uma produção global de 385,5 milhões de toneladas, já o Conselho Internacional de Grãos projeta uma produção de 383 milhões de toneladas (AMIS, 2021). No gráfico 1 tem-se a projeção detalhada.

Figura 1. Série Histórica da Produção Mundial de Soja.



Fonte: (AMIS, 2021).

O Brasil atualmente é o maior produtor mundial de soja, apresentando uma produção de 135.911,7 milhões de toneladas com uma produtividade média de 3.529 kg/ha⁻¹, em 38,507,6 milhões de hectares de área plantada. A soja para o país consiste no maior volume de produção de grãos, com os estados de Mato Grosso (35.875,3 mi/ton), Rio Grande do Sul (20.787,5 mi/ton), Paraná (19.880,1 mi/ton) e Goiás (13.723,2 mi/ton) respectivamente, sendo os maiores produtores de soja no território brasileiro (EMBRAPA, 2021).

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), o estado de Goiás bateu recorde em produção de grãos na safra 2019/20, registrando um saldo de 27,5 milhões de toneladas colhidas, incremento produtivo de 8,9% em relação a safra 2018/19. Houve um registro de 257,8 milhões de toneladas no histórico de produção nacional, fator de 4,5% a mais que na safra 2018/19. Registro recorde pode ser um fator ao aumento de área plantada e produtividade, tanto a nível nacional e em Goiás, com média de aumento acima da nacional

(CONAB, 2020).

No estado de Goiás a área plantada foi de 6,07 milhões de hectares, um incremento de 7,2% sobre a safra 2018/19, e a produtividade de 4.535 kg ha⁻¹, aumento de 1,5%. No Brasil a área plantada aumentou 4,2% registrando 65,91 milhões de hectares, a produtividade média foi de 3.912 kg ha⁻¹. (CONAB, 2021).

O avanço científico e a disponibilidade de tecnologias para o setor produtivo, tem demonstrado uma grande importância para a cultura da soja em nosso país. O setor cada vez mais mecanizado e o desenvolvimento de variedades altamente produtivas com adaptação às mais diversas regiões, o desenvolvimento de pacotes tecnológicos associado ao manejo de solos, calagem e adubação, manejo integrado de pragas, além do investimento em evitar perdas no processo de colheita, tem sido cada vez fatores de relevância (CARVALHO et al., 2012).

O cultivo de soja tem sido uma das atividades econômicas com maior crescimento nas últimas décadas. Dentre os atributos que podemos citar: estruturação do mercado internacional associado a comercialização de produtos do complexo agroindustrial da soja; solidificação da oleaginosa como uma importante fonte de proteína vegetal, para atender uma demanda das cadeias produtivas de origem animal; gerador de tecnologias, visando uma expansão de áreas produtivas em vários países (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014).

2.2 Fitotecnia da Soja

A cultura da soja é uma leguminosa anual de origem oriental, que tem um crescimento herbáceo, Pertence à classe das dicotiledóneas, ordem Rosidae, subordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Papilionoideae, tribo Phaseoleae, gênero *Glycine*, espécie *Glycine max* (SEDIYAMA; TEIXEIRA; BARROS, 2009) sendo formada por conjunto de raízes e partes aéreas.

O caule da soja é herbáceo, ramificado e pubescente, apresentando uma morfologia de crescimento diversificado (determinado, semideterminado e indeterminado) (NOGUEIRA et al., 2009). Plantas as quais possuem o crescimento do tipo determinado atingem 90% de sua altura final e matéria seca no florescimento e possuem inflorescência axilar e terminal. Genótipos de soja cujo tipo de crescimento é semideterminado também possuem inflorescência axilar e terminal, contudo alcançam, em média, 70% da altura e matéria seca final. No entanto, as plantas de tipo indeterminado, possuem apenas inflorescência axilar e crescem durante o estágio reprodutivo podendo até dobrar de altura (NOGUEIRA et al., 2013).

A altura das plantas varia conforme o genótipo de soja, época de semeadura, população

de plantas e espaçamento entre fileiras, podendo alcançar 30 a 250 cm (MATSUO; FERREIRA; SEDIYAMA, 2015). Plantas de porte superior dificultam a colheita mecanizada e tendem ao acamamento, colaborando com a perdas de grãos.

A leguminosa possui sistema radicular pivotante e que, através da associação de bactérias fixadoras de nitrogênio, proporcionam nutrientes para o desempenho da espécie. Essa simbiose fornece à soja o nitrogênio demandado para completar seu ciclo, eliminando a necessidade de complementa de adubos nitrogenados, o que contribui para práticas de sustentabilidade (NODARI; GUERRA, 2005).

Na soja encontram-se três tipos de folhas diferenciadas, as cotiledonares, unifolioladas e as trifolioladas. As folhas cotiledonares surgem após a emergência das plântulas, em seguida as folhas simples são inseridas opostamente em um único nó, acima do nó cotiledonar e por último, as folhas trifolioladas são produzidas na haste principal e nas ramificações e são compostas por três folíolos (MÜLLER, 1981; NOGUEIRA et al., 2009).

As flores são completas e possuem coloração branca e roxa, podendo ter sua tonalidade alterada conforme a cultivar (SEDIYAMA; OLIVEIRA; SEDIYAMA, 2016). OS frutos são legumes achatados com presença de pubescência e número variado de sementes, contendo de 1 a 5 por vagem. Vale esclarecer que as sementes podem variar de acordo com a sua forma (esférica, esférica achatada, alongada e alongada-achatada), cor de tegumento (amarelão, verde, marrom ou preto) e hilo (amarelo, cinza, marrom com diferentes tonalidades, preto imperfeito ou preto) (MÜLLER, 1981; SEDIYAMA, 2015).

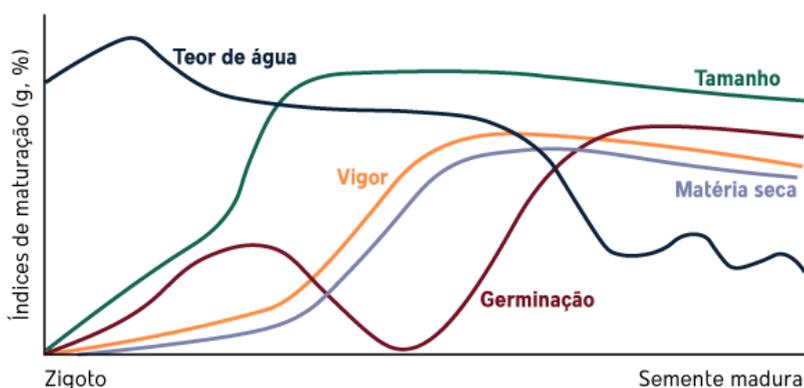
A cultura da soja apresenta variação no seu ciclo, de 75 a 200 dias e atualmente é classificada em grupos de maturidade com precoce, semiprecoce, médio e semiárido e tardio, dependendo da região implantada (MATSUO; FERREIRA; SEDIYAMA, 2015; SEDIYAMA; OLIVEIRA; SEDIYAMA, 2016)

2.3 Dessecação de pré-colheita em soja

Os agricultores de que cultivam a cultura da soja, com objetivo de alcançar novos patamares produtivos e de qualidade cada ano mais altos em suas lavouras, têm adotados inúmeros cuidados com o ciclo produtivo da soja (PLACIDO, 2020). Sendo uma das etapas desenvolvidas no ciclo e que devido às perdas de rentabilidade desperta maior preocupação nos agricultores, é a colheita. Sendo realizada quando a planta apresenta seu estado de maturidade fisiológica, sendo caracterizado pelo “desmame” da semente na vagem, ou seja, quando já não ocorre o transporte de água e nutrientes da planta-mãe para as sementes, tornando somente uma ligação física. Nesse estágio a semente se encontra com o máximo teor de matéria seca e com

as melhores condições fisiológicas (Figura 1), ainda possui aproximadamente 55% de umidade e a planta se apresenta com hastes e folhas verdes, o que acaba impedindo de realizar a colheita mecanizada.

Figura 2. Modificação nas características fisiológicas de sementes durante o processo de maturação.



Fonte: DIAS, 2001

A dessecação é uma prática que pode ser utilizada somente para áreas de produção de grãos, com o objetivo de controlar as plantas daninhas ou uniformizar a maturação em função da presença de plantas com haste verde ou retenção foliar (EMBRAPA, 2005).

A prática de aplicação dos dessecantes é realizado na maioria dos grãos que estão maduros, com o objetivo de promover a secagem mais rápida das plantas e o aumento da uniformidade da maturação, facilitando a colheita mecanizada, obtenção de menores teores de impurezas e sementes com melhor qualidade, além de redução das perdas e menor custo por secagem (INOUE et al., 2003).

Devido a dessecação resultar em antecipação da colheita, o momento correto da realização da prática deve ser no estágio em que essa antecipação não resulte em perdas na produtividade da cultura. Como o máximo peso de matéria seca dos grãos de soja ocorre no estágio R.7 (FEHR; CAVINESS, 1977) e mais especificamente na subdivisão R7.3, que é caracterizada pelas plantas apresentando 75% de folhas e vagens amarelas (Ritchie et al., 1982), tem-se assumido esse estágio como sendo o ideal para realização da dessecação de pré-colheita da soja.

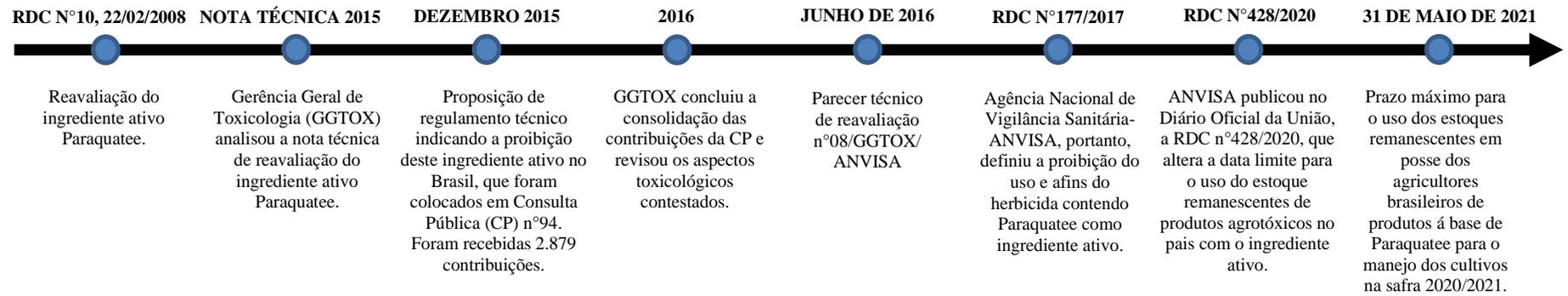
2.4 Banimento do Paraquate

A reavaliação do ingrediente ativo Paraquate iniciou-se através da Resolução - RDC

nº10, de 22 de fevereiro de 2008, após à existência de estudos demonstrando uma alta toxicidade aguda e crônica do ativo. Na ocasião a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) foi contratada para elaboração de uma nota técnica com o propósito de abordar todos os aspectos toxicológicos sobre o ingrediente ativo Paraquate (ANVISA, 2008).

O ingrediente ativo Paraquate é um inibidor de fotossistema I (bipiridílico) utilizado como herbicida, sendo muito difundido no Brasil por sua eficácia no controle de plantas daninhas, dessecação de culturas e pelo baixo custo. As resoluções da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) RDC nº177, de 21 de setembro de 2017 e a RDC nº 190, de 30 de novembro de 2017, tratam do banimento do Paraquate em produtos fitossanitários no Brasil. O seu banimento tornou-se realidade através de base em conclusões do Parecer Técnico de Reavaliação nº 08/GGTOX/Anvisa, de 13 de junho de 2016, visando à redução do risco aos agricultores e trabalhadores rurais que sofreram exposição crônica ao produto (ANVISA, 2016) (ANVISA, 2017).

Figura 3. Série Histórica do Banimento do Paraquate



Fonte: Castro, 2021.

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Paraquate obtinha o registro para o controle de plantas daninhas nas culturas de abacaxi, algodão, arroz, banana, batata, café, cana de açúcar, citros, couve, feijão, maçã, milho, seringueira, soja e trigo e também é autorizado como dessecante de algodão, arroz, batata, cana de açúcar, milho e soja. Estão registrados quinze produtos técnicos a base de Paraquate e doze produtos formulados, de acordo com as tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Relação dos produtos técnicos à base de Paraquate registrados no Brasil.

Marca Comercial	Titular de Registro	Registro
Paraquate Técnico Alamos	ALAMOS DO BRASIL	8314
Paraquate Técnico CHN	ALLIERBRASIL AGRO LTDA.	11312
Paraquate Técnico Helm	HELM DO BRASIL MERCANTIL LTDA	3808
Paraquate Técnico Rainbow	RAINBOW DEFENSIVOS AGRÍCOLAS LTDA	2513
Paraquate Técnico Sinon	SIMON DO BRASIL LTDA.	07805
Paraquate Técnico Zeneca	SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA.	0678498
Paraquate Técnico 500	STOCKTON- AGRIMOR DO BRASIL LTDA.	2108
Paraquate Técnico ZY	ALLIERBRASIL AGRO LTDA.	11712
Paraquate Técnico China	ALLIERBRASIL AGRO LTDA.	11213
Paraquate Técnico Syngenta	SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA.	014507
Paraquate Técnico Yn	ALLIERBRASIL AGRO LTDA.	11112
DCP Técnico Ouro Fino	OUROFINO QUÍMICA LTDA	9814
Dicloreto de Paraquatere Técnico Alta	ALTA-AMÉRICA LATINA TECNOLOGIA AGRÍCOLA LTDA.	12414
Paraquate Técnico Nufarm	NUFARM INDÚSTRIA QUÍMICA E FARMACÊUTICA S.A.	8914
Paraquate Técnico Atanor	ATANOR DO BRASIL LTDA.	9214
Paraquate Técnico CCAB II	CCAB AGRO S.A.	6916
Paraquate Técnico CCAB	CCAB AGRO S.A.	13315

Fonte: Agrofit, 2021

Tabela 2. Relação dos produtos formulados à base de Paraquate registrados no Brasil.

Marca Comercial	Titular de Registro	Registro
Laredo	HELM DO BRASIL MERCANTIL LTDA	13309
Orbit	SIMON DO BRASIL LTDA.	2010
Tocha	STOCKTON- AGRIMOR DO BRASIL LTDA.	13208

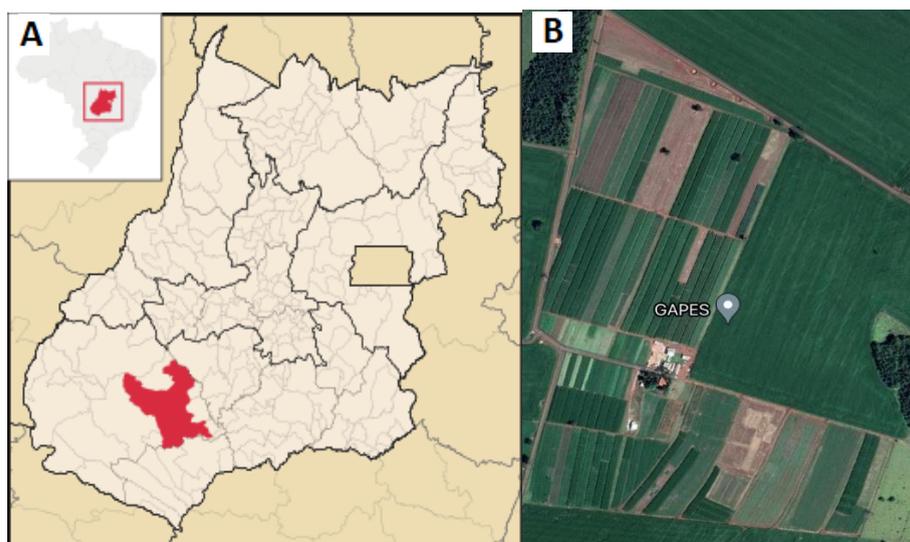
Gramocil	SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA.	1248498
Gramoxone 200	SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA.	1518498
Helmoxone	HELM DO BRASIL MERCANTIL LTDA	14908
Pradox	SIMON DO BRASIL LTDA.	5006
Pramato	AGROLI INDÚSTRIA QUÍMICA LTDA.	396
Gramoking	RAINBOW DEFENSIVOS AGRÍCOLAS LTDA	6115
Quatdown	RAINBOW DEFENSIVOS AGRÍCOLAS LTDA	5815
Sprayquat	RAINBOW DEFENSIVOS AGRÍCOLAS LTDA	5915
Nuquat	NUFARM INDÚSTRIA QUÍMICA E FARMACÊUTICA S.A.	1216
Flak 200	CROPCHEM LTDA	11415

Fonte: Agrofit, 2021

3. MATERIAL E MÉTODOS

No ano agrícola 2019/2020 conduziu-se este ensaio experimental no Centro de Inovação e Tecnologia do Grupo Associado de Pesquisa do Sudoeste Goiano (CIT GAPES), situado na Rodovia GO 174, km 0 Setor Industrial, Rio Verde- GO (17°52'05" de latitude Sul, 50°56'09" de longitude Oeste e altitude de 764 metros) (Figura 1).

Figura 4. Ilustração sobre a localização da área de desenvolvimento do trabalho. Representação da localização do município **A**. Representação do CIT GAPES, Rio Verde, GO **B**.



Fonte: Field Area Measure

A classificação climática de acordo com Köppen (Alvares et al., 2013), o clima no município de Rio Verde é do tipo Aw (KöppenGeiger) tropical, com chuvas concentradas no verão (outubro a abril) e um período de estiagem bem definido durante a estação do inverno

(maio a setembro), com precipitação média anual entre 1.200 a 1.500 mm.

A estação de pesquisa está alocada na macrorregião sojícola 3 e microrregião 301, conforme a terceira aproximação do zoneamento agrícola, proposta por (KASTER & FARIAS, 2011).

A semeadura mecanizada ocorreu no dia 25 de outubro de 2019, utilizando a semeadora Stara Cinderela equipada com 9 linhas de plantio espaçadas a 0,50 metros, distribuindo 15 sementes metro linear da variedade BMX Foco 74I77 IPRO, com grupo de maturação 7.2 e hábito de crescimento indeterminado. A escolha da variedade foi definida de acordo com a variedade mais produzida pelos associados do GAPES. A adubação na semeadura foi com o formulado 00-20-28 na dose de 400 kg ha⁻¹.

O ensaio constou de 18 tratamentos, utilizando 17 tratamentos com aplicação de herbicidas e mais um tratamento sem aplicação (tratamento controle), aplicação desenvolvida no dia 02 de janeiro de 2019, com delineamento de blocos casualizados (DBC) com quatro repetições. As parcelas foram construídas de 15m² (3x5 m) de dimensão, compostas por seis linhas de soja espaçadas em 0,50 m entre si, com população final de plantas de 310.000 plantas por hectare.

Tabela 3. Descrição dos tratamentos usados na dessecação pré-colheita da soja, Safra 2019/20, Rio Verde, GO.

Nº	Tratamento	Produto Comercial	Adjuvante ⁻¹	Ativo e Doses Comerciais	
				g i.a. ha ⁻¹	g ou mL p.c ha ⁻¹
1	Controle absoluto	-	-	-	-
2	Glufosinato de amônio	Liberty®	Agral®	200	1500
3	Glufosinato de amônio	Liberty®	Agral®	200	2000
4	Glufosinato de amônio	Liberty®	Agral®	200	2500
5	Diquate	Reglone®	Agral®	200	1500
6	Diquate	Reglone®	Agral®	200	2000
7	Saflufenacil	Heat®	Agral®	700	70
8	Saflufenacil	Heat®	Agral®	700	100
9	Saflufenacil	Heat®	Agral®	700	130
10	Carfentrazona	Aurora®	Agral®	400	75
11	Carfentrazona	Aurora®	Agral®	400	100
12	Paraquate	Gramoxone®	Agral®	200	1500
13	Paraquate	Gramoxone®	Agral®	200	2000

14	Dicamba	Atectra [®]	Agral [®]	480	600
15	Dicamba	Atectra [®]	Agral [®]	480	800
16	Dicamba	Atectra [®]	Agral [®]	480	1000
17	Flumioxazina	Flumyzin 500 [®]	Agral [®]	500	40
18	Flumioxazina	Flumyzin 500 [®]	Agral [®]	500	50

¹ A concentração do adjuvante Agral foi de 0,2% v/v. ² g i.a = gramas de ingrediente ativo. ³ p.c = produto comercial. [®] Marca Registrada

Para a aplicação dos tratamentos experimentais foi realizado no estádio R.6, utilizou-se um pulverizador costal pressurizado com CO₂, equipado com barra de pulverização com seis pontas tipo TTI 110.05 espaçadas a 0,5 metros entre si. A velocidade de deslocamento e a pressão (200 kPa) foram ajustadas para obter um volume de aplicação de 150 L ha⁻¹. No momento da aplicação foi registrada a velocidade do vento em 4 km h⁻¹ e não houve o registro de precipitação após as aplicações dos tratamentos neste dia.

Figura 5. Processo de aplicação do tratamentos.



Fonte: Arquivo pessoal

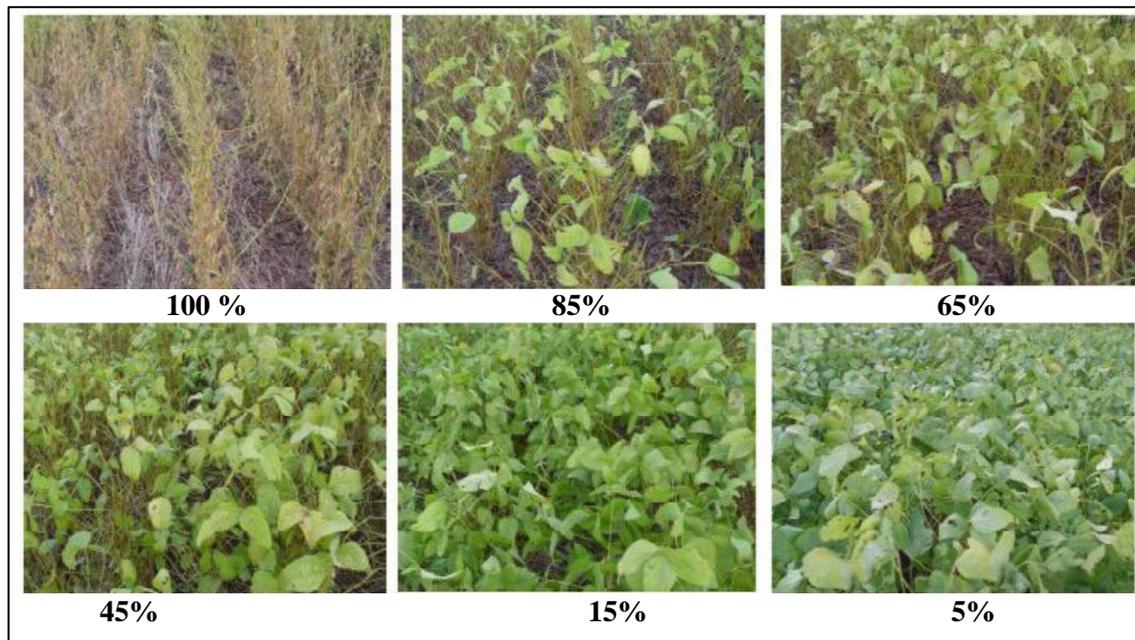
O ensaio permaneceu em campo até os 5 dias após a aplicação (DAA) dos produtos sendo, nesse período, realizadas as avaliações das variáveis percentagens de desfolha. Após esse tempo foram realizados o processo de colheita em alguns tratamentos, para que pudessem ser realizadas as avaliações produtividade, umidade e teste de germinação.

Quanto às metodologias das avaliações das variáveis analisadas, as mesmas se encontraram descritas nas seguintes fontes:

- **Porcentagem de desfolha:** A avaliação dessa variável ocorreu aos 1, 3 e 5 DAA dos produtos. Para essa avaliação foram atribuídas notas de 0 a 100% de acordo com a escala de

desfolha (Figura 4) proposta por Canteri, Koga e Godoy (2006), no qual 0% apresenta a ausência da desfolha e 100% apresenta plantas totalmente desfolhadas.

Figura 6. Escala de Desfolha.



Fonte: Adaptado de CANTERI; KOGA; GODOY (2006)

- **Porcentagem de germinação (GERM):** foi realizado no laboratório de sementes da Cereal Ouro em Rio Verde- GO, no qual foi escolhido os tratamentos que obtiveram os melhores índices de desfolha. Seguindo as recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), com quatro subamostras de 50 sementes utilizando-se como substrato rolo de papel tipo Germitest, umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes seu peso seco. Após a confecção dos rolos, este foram embalados em sacos plásticos e mantidos em câmara de germinação, à temperatura constante de 25 °C. A contagem foi realizada oito dias após a instalação do teste e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

- **Teste de Tetrazólio (Vigor):** pode ser conduzido com duas subamostras de 25 sementes, por repetições de cada tratamento, onde foram pré-condicionadas em papel toalha umedecido com água destilada, perecendo por 16 horas no germinador aos 25° C, onde neste período, as sementes foram imersas em uma solução de sal 2, 3, 5 de cloreto de trifetil tetrazólio, em uma concentração de 0,075% e condicionado na câmara do tipo B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) a 25° C, por 3 horas. Após esse processo, a solução for retirada, as sementes foram levadas e colocadas em um recipiente com água destilada. A avaliação das sementes foi realizado com corte longitudinalmente, dividindo em eixos embrionários ao meio. Está avaliação foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Krzyanowski, et al.

(1991), sendo considerado apenas sementes vigorosas.

- Produtividade: para estabelecer a produtividade da cultura, as plantas foram colhidas manualmente, sendo uma área útil de por parcela de 2 m². As plantas foram trilhadas mecanicamente e os grãos guardados em sacos de papel. Na sequência, determinou-se a produtividade (kg ha⁻¹).

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANAVA), e quando significativos, as médias foram contrastadas pelo Teste de Tukey (p<0,05), com auxílio do software Sisvar versão 5.6.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 3DAA (Tabela 4) Diquate e Paraquate na dose de 2.000 L/ha⁻¹ apresentaram os maiores níveis de desfolha acima de 95%. Valores próximos a 65% foram obtidos utilizando o dobro da dose do produto comercial de Glufosinato de amônio. Através dessas condições nenhum dos tratamentos com herbicidas inibidores de protox tinham apresentado níveis acima de 20% devido ao efeito dessecante lento sendo observado por outros autores (HESS, 2000).

Quando avaliado aos 5DAA, os herbicidas Flumioxazina e Saflufenacil não atingiram níveis acima de 55% de desfolha. Sendo esses dois herbicidas com mecanismo do metabolismo lenta na planta se comparado ao Paraquate e ao Glufosinato de amônio. As doses consideradas ótimas foram de Diquate a 2.000 L/ha⁻¹ quando se objetiva a substituição do Paraquete, sendo acompanhadas em seguida pelos tratamentos de Glufosinato de amônio 2.500 e 2.000 L/ha⁻¹ respectivamente.

Os herbicidas com a ação de inibição de protox tem uma especificidade de efeito lento, com isso pode ser observado nas avaliações de 3DAA e 5DAA.

Tabela 4. Porcentagem de desfolha das plantas de soja em função da dessecação pré-colheita, Safra 2019/20, Rio Verde, GO.

Tratamentos	Dose g ou mL p.c ha ⁻¹	Níveis de Desfolha (%)		
		1DAA ¹	3DAA ¹	5DAA ¹
1. Controle absoluto	-	0,0i	0,0i	0,0j
2. Glufosinato de amônio	1500	22,00d	64,25d	91,25bc
3. Glufosinato de amônio	2000	24,50d	73,50c	92,00b
4. Glufosinato de amônio	2500	31,25c	83,25b	92,00b
5. Diquate	1500	73,75b	93,50a	98,00a
6. Diquate	2000	76,50ab	95,00a	98,00a

7. Saflufenacil	70	2,75ghi	5,75h	13,25h
8. Saflufenacil	100	3,00gh	7,0h	13,75h
9. Saflufenacil	130	5,00g	6,75h	21,25g
10. Carfentrazone	75	2,0hi	5,50h	9,00i
11. Carfentrazone	100	2,5ghi	6,0h	11,75hi
12. Paraquate	1500	74,00b	93,00a	98,00a
13. Paraquate	2000	78,00a	95,00a	98,00a
14. Dicamba	600	10,50f	46,00e	86,00d
15. Dicamba	800	11,25f	46,75e	86,25d
16. Dicamba	1000	16,00e	47,25e	88,75d
17. Flumioxazina	40	3,00gh	18,50g	34,25f
18. Flumioxazina	50	4,50gh	23,50f	54,50e
	Valor de F	2595,17	3776,63	4937,98
	C.V (%)	4,72	2,66	1,85
	D.M.S	2,99	3,10	2,88

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

¹Dias após a aplicação (DAA)

Os resultados pelos ativos foram registrados 75,11% de germinação, seguido de 74% do controle absoluto. De acordo com a análise estatística dos dados pode se observar que o emprego dos herbicidas na fase R.6 da cultura não obteve alterações significativas em relação a germinação das sementes de soja, uma vez que todos foram comparados com a testemunha e tiveram resultados pouco significantes que estatisticamente não possuem variação expressiva.

Tabela 5. Índices de Vigor, Germinação, Umidade e Produtividade dos tratamentos destaques na Porcentagem de Desfolha.

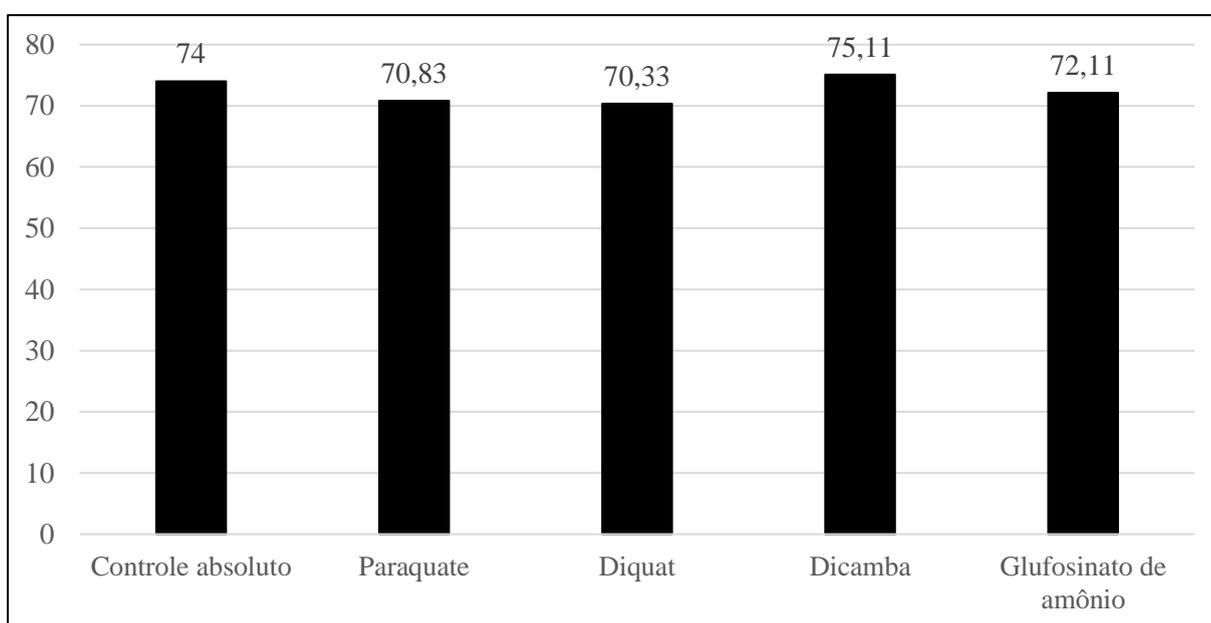
Tratamento	Dose g ou mL p.c ha ⁻¹	Vigor (%)	GERM ¹ (%)	UMD ² (%)	PROD ³ Kg ha ⁻¹
1. Controle absoluto	-	74,0a	84,6a	9,0a	3835,1a
2. Glufosinato de amônio	1500	74,6a	86,0a	9,1a	3858,6a
3. Glufosinato de amônio	2000	70,6a	85,0a	9,1a	3843,3a
4. Glufosinato de amônio	2500	71,0a	79,6a	9,0a	3854,3a
5. Diquate	1500	71,6a	83,6a	9,1a	3831,0a
6. Diquate	2000	69,0a	83,0a	9,0a	3870,0a
7. Paraquate	1500	69,3a	83,3a	8,9a	3824,6a
8. Paraquate	2000	72,3a	86,0a	8,9a	3868,0a

9. Dicamba	600	74,3a	90,0a	9,2a	3851,0a
10. Dicamba	800	76,6a	88,3a	9,2a	3858,6a
11. Dicamba	1000	74,3a	88,6a	9,1a	3865,3a
Valor de F		1458.18	1010.96	1842.8	1943,7
C.V (%)		10,51	6,84	2,96	0,61
D.M.S		22,26	17,02	0,78	68,96

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

¹(%) de Germinação (GERM); ²(%) Umidade (UMD); ³ Produtividade Kg ha⁻¹

Figura 7. Resultados da Média do Teste de Germinação das Sementes.



Portanto os resultados não se diferiram entre si aumenta-se as possibilidades em relação a dessecação de pré-colheita, podendo assim haver a escolha do melhor ativo correspondente a necessidade em campo e custo benéfico.

Quanto à variável de produtividade, não houve diferenças estatísticas nas aplicações, quando comparado esses com a testemunha, sem aplicação de herbicidas dessecantes. As produtividades correspondentes aos diferentes tratamentos apresentaram-se boas, pois os valores superaram 3.800 kg ha⁻¹. Esses resultados foram de encontro com o trabalho realizado por Daltro et al (2010) que demonstrou não haver diferença entre os produtos dessecantes de acordo com as épocas de aplicação na produtividade final da soja.

Segundo Lacerda et al (2001), também pode observar que os herbicidas aplicados em estádios onde já houve a maturação fisiológica plena das sementes, não houve a interferência

no aspecto produtivo na cultura da soja, mesmo sendo em parcelas no estágio R.6.

Levando em consideração a Embrapa (2003), indica que as aplicações de herbicidas dessecantes antes do estágio R.7, pode provocar perdas de produtividade na cultura da soja, mas neste trabalho não foram constatadas estatisticamente essas perdas. Por tanto a ausência da significância entre os dados dos tratamentos deve-se, pelo o fato do déficit hídrico que ocorreu no início da fase reprodutiva da cultura, tornando um encurtamento do período de enchimento dos grãos contidos nos tratamentos, antecipando a maturação fisiológica das sementes, com isso teve o processo de cessão da translação de solutos orgânicos no interior da planta.

5. CONCLUSÕES

Em condições da realização do experimento e através dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

Os herbicidas dessecantes Saflufenacil e Flumioxazina não desempenharam eficiência na desfolha em pré-colheita da soja.

Os herbicidas Diquate e Glufosinato de amônio são alternativas que podem ser utilizados na dessecação de pré colheita, como substituição do Paraquate se tratando do banimento desse princípio ativo, sem impactos na germinação e vigor das sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada- RDC nº10, de 22 de Fevereiro de 2008. Propõe Proceder a reavaliação toxicológica dos produtos técnicos e formulados à base dos ingrediente ativo Paraquate. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 37, de 25 de fevereiro de 2008. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=60&data=25/02/2008>. Acesso em 10 jun. 2021

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Parecer Técnico de Reavaliação nº 12/GGTOX/Anvisa, de 05 de outubro de 2016. Propõe medidas transitórias de descontinuação do uso do Paraquate no país até sua proibição total. Brasília, DF, 05 de outubro de 2016. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2871639/08.+Parecer+12-2016+-+complementar+-+Paraquate.pdf/7a2f4f5c-90c1-4a7c-817a-83e1861ec16b>. Acesso em: 10 jun. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº177, de 21 de Setembro de 2017. Dispõe sobre a proibição do ingrediente ativo Paraquate em produtos agrotóxicos no país e sobre as medidas transitórias de mitigação de riscos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 183, de 22 de setembro de 2017a. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2871639/RDC_177_2017_COMP.pdf/d182599c-e61a-4edf-9044-1fb0a72b2fe7. Acesso em: 10 jun. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº190, de 30 de Novembro de 2017. Altera a Resolução da Diretoria Colegiada nº 177, de 21 de setembro de 2017, que dispõe sobre a proibição do ingrediente ativo Paraquate em produtos agrotóxicos no país e sobre as medidas transitórias de mitigação de riscos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 230, de 1º de dezembro de 2017b. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2871639/RDC_190_2017_.pdf/eb2f6c7f-c965-4e76-bed9-ea9842e48b5c. Acesso em: 10 jun 2021.

AMIS – Market Monitor Release Dates, nº. 89 – June 2021. Disponível em:<<https://app.amis->

outlook.org/#/market-database/compare-sources>. Acesso. 10 jul. 2021.

ANDERLE, L. Z.; GUIMARÃES, F. C. M.; KAWAKAMI, J. Seleção assistida por marcadores moleculares no melhoramento genético da soja. **Revista Técnico-Científica**, n. 25, 2021

APROSOJA – Associação Brasileira dos Produtores de Soja. **A Soja**. 2018. Disponível em: <<https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/#:~:text=Mas%20o%20gr%C3%A3o%20tem%C3%BAmeros,beb%C3%AAs%20e%20muintos%20alimentos%20diet%C3%A9ticos>>. Acesso 10 jul. 2021 .

BRASIL (2021). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários - AGROFIT: MAPA, 2021. Disponível em:<http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> . Acesso em 05 ago. 2021.

BRASIL. **Diário Oficial da União**. Ministério da Saúde/ AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA/ DIRETORIA COLEGIADA. RDC 177/2017. Ed. 183, seção 1, p. 72, 2017. Disponível em: < www.in.gov.br/materia//asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/cont.org/browse/Q/QC/E>. Acesso em 20 mar 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. Regras para Análise de Sementes. Brasília, DF, 1992. 365p.

BONATO, E. R.; BONATO, A. L. V. **A soja no Brasil: história e estatística**. Embrapa Soja- Documentos (INFOTECA-E), 1987.

CARVALHO, L. C.; FERREIRA, F. M.; BUENO, N. M. Importância econômica e generalidades para o controle da lagarta falsa medideira na cultura da soja. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, p. 1021-1034, 2012.

CANTERI, M. G.; KOGA, L. J.; GODOY, C. V. Escala diagramática para estimar desfolha provocada por doenças em soja. In: Congresso Brasileiro de Soja, 4º. 2006. p. 106.

CONAB.COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra**

brasileira – grãos: Decimo Primeiro levantamen, Agosto 2021 – Safra 2020/21. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br> >. Acesso em: 22 ago. 2021.

DALL'AGNOL, A. et al. **O complexo agroindustrial da soja brasileira.** Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2007.

DIAS, D. C. F. S. Maturação de Sementes. Seed News. 06 nov. 2001. Bimestral. Disponível em: <https://seednews.com.br/artigos/2179-maturacao-de-sementes-edicao-novembro-2001>. Acesso em: 12 jul. 2021.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologia de produção de soja – Região Central do Brasil, 2005.** Londrina: Embrapa Soja, Embrapa Cerrado, Embrapa Agropecuária Oeste, Fundação Meridional, 242p. 2005.

EMBRAPA., Soja em números (safra 2020/21). EMBRAPA SOJA, Londrina, PR, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em 07 jul. 2021.

DE PÁDUA, G. P.; ZITO, R. K.; ARANTES, N. E.; NETO E.; NETO, J. B. F. **INFLUÊNCIA DO TAMANHO DA SEMENTE NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA.** Revista Brasileira de Sementes, vol. 32, nº3 p. 009-016, 2010.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development.** Ames: Iowa Agricultural Experimental Station, 1977. 11p. (Special Report, 80).

HESS, F. D. Light-dependent herbicides: an overview. Weed Science, v. 48, p. 160 – 170, 2000.

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

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro. **Documentos Embrapa**, Londrina, n. 349, 2014.

KRZYŻANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. O teste de vigor. Informativo Abrates, v. 2, n. 1, p. 20-27, 1991.

MATSUO, E.; FERREIRA, S. C.; SEDIYAMA, T. Botânica e Fenologia. In: SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. (Ed.) Soja: do plantio à colheita. UFV, Viçosa, 2015, p. 27-53.

MÜLLER, L. Taxonomia e morfologia. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C., (Eds). A soja no Brasil. 1 ed. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1981. P. 65-104.

NOGUEIRA, A. P. O.; SEDIYAMA, T.; BARROS, H. B.; TEIXEIRA, R. C. Morfologia, crescimento e desenvolvimento. In: SEDIYAMA, T. (Ed). Tecnologias de produção e usos da soja. Londrina: Mecenas, 2009, 7-16p.

NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. A agroecologia: suas estratégias de pesquisa e sua relação dialética com os valores da sustentabilidade, justiça social e bem-estar humano. Estudos Avançados, 29, 83, 2015.

PLACIDO, H. F. Como é feita a colheita de soja: saiba qual é o ponto ideal e as principais orientações para garantir boa produtividade e rentabilidade. 2020. Blog Lavoura 10. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/como-e-feita-a-colheita-de-soja/>. Acesso em: 12 jul 2021.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; THOMPSON, H.E.; BENSON, G.O. **How a soybean plant develops**. Ames, Iowa State University of Science and Technology: Cooperative Extension Service, 1994. 20p. (Special Report, 53).

SALINET, L.H. **Avaliação fisiológica e agrônômica de soja geneticamente modificada para maior tolerância a seca**. 2009. 75 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, [S. 1.], 2009. Disponível em: http://www.esalq.usp.br/lepse/imgs/conteudo_thumb/mini/Avalia--o-fisiol-gica-e-agrono-mica-de-soja-geneticamente-modificada-para-maior-toler-ncia---seca---Luana-Held-Salinet-.pdf. Acesso em: 06 mar. 2021..

SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. Soja: do plantio à colheita. Viçosa: UFV. 2015. 333p. SEDIYAMA, T.; OLIVEIRA, R. C. T.; SEDIYAMA, H. A. A soja. In: SEDIYAMA, T. (Ed.) Produtividade da Soja. Mecenas: Londrina, 2016. p. 11-18.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; OLIVEIRA, M. S. A soja. In: SEDIYAMA, T. Produtividade de soja. Londrina: Macenas, 2016. Cap1 .p 11-18.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; BARROS, H. B. Origem, evolução e importância econômica. In: SEDIYAMA, T. (Ed.). Tecnologias de produção e usos da soja. Londrina: Mecenas, 2009, p. 1-5

SEAPA – SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABSTECIMENTO (Goiás). **Agro em Dados**, Julho 2021. Disponível em: <https://www.agricultura.go.gov.br/informativos/boletins-de-safra.html>. Acesso em 22 ago. 2021 .

TOLEDO, M.Z.; CAVARIANI, C.; FRANÇA NETO, J.B. **Qualidade fisiológica de sementes de soja colhidas em duas épocas**