

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS - *CAMPUS* BAMBUÍ

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

Higor Kennedy De Paula Carvalho Santos

**PRODUTIVIDADE DA SOJA EM RESPOSTA À DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA
COM O HERBICIDA DIQUAT EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS**

BambuÍ – MG
2025

HIGOR KENNEDY DE PAULA CARVALHO SANTOS

**PRODUTIVIDADE DA SOJA EM RESPOSTA À DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA
COM O HERBICIDA DIQUAT EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso Bacharelado em Agronomia do Instituto
Federal de Minas Gerais – *Campus* Bambuí para
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Ricardo Sousa Cavalcanti

Bambuí – MG
2025

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

S237p Santos, Higor Kennedy De Paula Carvalho.
Produtividade da soja em resposta à dessecação pré-colheita com o herbicida Diquat em diferentes estádios fenológicos. / Higor Kennedy De Paula Carvalho Santos. – 2025.
28 f.; il.: color.

Orientador: Prof. Ricardo Sousa Cavalcanti.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Bacharelado em Agronomia, 2025.

1. Glycine max L. 2. Reglone. 3. Maturidade fisiológica. I. Cavalcanti, Ricardo Sousa. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 633.34



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria de Ensino
Departamento de Ciências Agrárias

Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

HIGOR KENNEDY DE PAULA CARVALHO SANTOS

PRODUTIVIDADE DA SOJA EM RESPOSTA À DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA COM O HERBICIDA DIQUAT EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* Bambuí para obtenção do grau de bacharel em Agronomia.

Aprovado em 21/07/2025 pela banca examinadora:

Prof. Dr. Carlos Manoel de Oliveira
Prof. Dr. Luciano Donizete Gonçalves
Prof. Dr. Ricardo Sousa Cavalcanti

Bambuí, 04 de agosto de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Sousa Cavalcanti, Professor**, em 04/08/2025, às 22:06, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Manoel de Oliveira, Professor**, em 05/08/2025, às 07:28, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Luciano Donizete Gonçalves, Professor**, em 05/08/2025, às 07:31, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2406022** e o código CRC **2240D241**.

AGRADECIMENTO

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder saúde, sabedoria e força para chegar até aqui, iluminando meus caminhos em cada etapa desta jornada.

À minha família, pelo amor incondicional, apoio constante e por sempre acreditarem em mim. À minha namorada, pelo carinho, compreensão e incentivo nos momentos mais difíceis.

Ao meu melhor amigo, Vinícius, que esteve ao meu lado durante toda a caminhada, oferecendo sua amizade verdadeira e apoio em todos os momentos.

À empresa NuCampo, pela confiança, suporte e pelas condições oferecidas para a execução deste trabalho.

Ao Vinícius Oliveira Lourenço e ao Talisson Silva, que contribuíram de forma incansável durante toda a condução do experimento, demonstrando dedicação, paciência e parceria.

Ao professor e amigo Luciano Donizete Gonçalves, por sua disponibilidade, oferecendo orientações valiosas nos momentos em que mais precisei.

Ao professor e orientador Ricardo Cavalcanti por seu comprometimento e disponibilidade.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte desta trajetória, meu sincero muito obrigado.

RESUMO

A cultura da soja (*Glycine max L.*) possui expressiva relevância econômica no Brasil, posicionando o país como o maior produtor e exportador mundial. A crescente demanda internacional e os avanços tecnológicos têm impulsionado o aprimoramento de práticas agrícolas, entre elas a dessecação pré-colheita, utilizada para uniformizar e antecipar a colheita, reduzir perdas e otimizar a logística da operação. No entanto, a eficácia dessa técnica depende do estágio fenológico no qual é realizada. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação do herbicida Reglone® (Diquat S Nortox) sobre a produtividade da soja em diferentes estádios fenológicos: R5.5, R6, R7.1, R7.2 e R7.3. O experimento foi conduzido na Fazenda Limeira, no município de Bambuí – MG, em sistema de plantio direto, utilizando a cultivar BRASMAX TORMENTA CE. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. As aplicações foram realizadas com base em critérios técnicos de identificação fenológica, e a colheita ocorreu quando os grãos apresentaram teor de umidade adequado e características visuais de maturidade. A variável produtividade (kg ha^{-1}) foi submetida à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. As variáveis peso de mil grãos (PMG) e teor de umidade dos grãos foram apenas comparadas descritivamente entre os tratamentos. Os resultados demonstraram diferença estatística significativa para a produtividade da soja entre os estádios fenológicos avaliados. As maiores produtividades foram observadas nos estádios R7.2 ($4.198,8 \text{ kg ha}^{-1}$) e R7.3 ($4.252,8 \text{ kg ha}^{-1}$), indicando que a dessecação próxima à maturidade fisiológica preserva o rendimento da lavoura e a qualidade dos grãos. Em contrapartida, os estádios antecipados, como R5.5 ($3.170,0 \text{ kg ha}^{-1}$), resultaram em perdas expressivas de produtividade, provavelmente em razão da interrupção precoce do enchimento dos grãos. O PMG e o teor de umidade acompanharam essa tendência, apresentando melhores resultados nos tratamentos mais tardios. Além disso, verificou-se que o intervalo entre a aplicação do dessecante e a colheita foi reduzido nos estádios mais avançados, passando de 10 dias em R5.5 para 6 dias em R7.2 e R7.3, favorecendo a operacionalização da colheita e a sucessão de culturas. O uso estratégico de Reglone® demonstrou ser eficiente quando aplicado nos estádios mais avançados, configurando-se como ferramenta relevante no planejamento agrícola e na maximização do rendimento. Conclui-se que a dessecação pré-colheita com Diquat é eficaz a partir do estágio R7.2, assegurando produtividade elevada, padronização da colheita e viabilidade técnica para o produtor rural. Os dados obtidos oferecem embasamento técnico para decisões mais assertivas na condução da lavoura de soja.

Palavras-chave: *Glycine max L.*, Reglone, Maturidade fisiológica, Inibidor de Fotossistema 1

ABSTRACT

Soybean (*Glycine max L*) plays a significant economic role in Brazil, making the country the world's largest producer and exporter. The growing international demand and technological advances have driven the improvement of agricultural practices, including pre-harvest desiccation, which is used to standardize and anticipate harvesting, reduce losses, and optimize operational logistics. However, the effectiveness of this technique depends on the phenological stage in which it is carried out. This study aimed to evaluate the effects of applying the herbicide Reglone® (Diquat S Nortox) on soybean yield at different phenological stages: R5.5, R6, R7.1, R7.2, and R7.3. The experiment was conducted at Fazenda Limeira, in the municipality of Bambuí – MG, under no-tillage system, using the BRASMAX TORMENTA CE cultivar. A randomized block design with four replications was adopted. Applications were performed based on technical phenological identification criteria, and harvesting occurred when the grains reached adequate moisture content and visual maturity. The yield variable (kg ha^{-1}) was subjected to analysis of variance, and the means were compared using the Tukey test at 5% significance. The thousand-grain weight (TGW) and grain moisture content were only compared descriptively among treatments. Results showed a statistically significant difference in yield among the evaluated phenological stages. Higher yields were observed at stages R7.2 ($4,198.8 \text{ kg ha}^{-1}$) and R7.3 ($4,252.8 \text{ kg ha}^{-1}$), indicating that desiccation closer to physiological maturity preserves crop yield and grain quality. In contrast, earlier stages such as R5.5 ($3,170.0 \text{ kg ha}^{-1}$) resulted in substantial yield losses, probably due to the premature interruption of grain filling. TGW and moisture content followed this trend, showing better results in later treatments. Additionally, the interval between desiccant application and harvest was shorter at advanced stages, decreasing from 10 days at R5.5 to 6 days at R7.2 and R7.3, favoring harvest efficiency and crop succession. Strategic use of Reglone® proved effective when applied at more advanced stages, representing a relevant tool for agricultural planning and yield maximization. It is concluded that pre-harvest desiccation with Diquat is effective from stage R7.2 onwards, ensuring high productivity, harvest standardization, and technical feasibility for farmers. The data obtained provide a technical basis for more assertive decisions in soybean crop management.

Keywords: Glycine max, Reglone, Physiological maturity, Photosystem 1 inhibitor

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Critérios de classificação e descontos aplicados para a comercialização da soja....	18
Tabela 2- Produtividade e peso de mil grãos da soja em diferentes estádios fenológicos de dessecação pré-colheita com REGLONE (peso úmido).....	19
Tabela 3 – Médias de produtividade da soja nos diferentes estádios fenológicos submetidos à dessecação pré-colheita e análise estatística pelo teste de Tukey 5%.....	20
Tabela 4- Produtividade e Peso de mil grãos da Soja em diferentes estádios fenológicos de dessecação pré-colheita com REGLONE (após correção de umidade).....	22
Tabela 5 – Intervalo entre a dessecação e a colheita da soja em diferentes estádios fenológicos.....	23
Tabela 6 – Análise de variância da produtividade da soja submetida à dessecação pré-colheita com o herbicida Diquat em diferentes estádios fenológicos.....	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Efeito visual da dessecação pré-colheita com aplicação de Diquat (Reglone®) em soja.....	12
Figura 2 - Localização e delimitação do local do experimento na Fazenda Limeira, município de Bambuí, MG	14
Figura 3 - Esquema da disposição dos tratamentos na área experimental.....	16
Figura 4 - Visualização do contraste entre uma parcela colhida e áreas adjacentes ainda em estádios fisiológicos mais precoces	17
Figura 5- Medição da umidade dos grãos de soja do tratamento R5.5 após a colheita.....	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	11
2.1 Objetivo geral.....	11
2.2 Objetivos específicos.....	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.2 Maturidade Fisiológica da Soja.....	13
3.3 Dessecação Pré-colheita	13
3.4 Uso de herbicidas dessecantes	14
3.5 Impactos da dessecação na produtividade	15
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1 Análise da produtividade	21
5.2 Análise do período em dias do ponto de desseca ao ponto de colheita	24
6 CONCLUSÃO	26

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a cadeia produtiva da soja (*Glycine max L*) tem apresentado um crescimento constante e notável, tanto no Brasil quanto no restante do mundo. Esse avanço pode ser atribuído a uma série de fatores que impactam diferentes aspectos da produção, especialmente no que diz respeito às inovações tecnológicas e às dinâmicas de mercado. De um lado, existem segmentos que fornecem ao produtor de soja as tecnologias essenciais para otimizar a produção, enquanto, de outro, há aqueles responsáveis por estabelecer canais comerciais que são fundamentais para o funcionamento e o crescimento do mercado dessa *commodity*.

Atualmente a soja é o principal produto da agricultura no Brasil que se destaca como maior produtor e exportador dessa *commodity* no mundo (EMBRAPA, 2024). Na última safra 2023/2024 o Brasil foi responsável pela produção de 147,35 milhões de toneladas de soja, que correspondem a um pouco mais de 37% da produção mundial. (CONAB, 2024)

A dessecação pré-colheita é uma prática utilizada em diversas culturas com a finalidade de otimizar esse processo. A cultura da soja proporciona algumas vantagens, tais como: antecipação, uniformidade e facilidade na colheita; redução do ciclo de cultivo; redução de perdas na colheita; redução de impurezas, entre outros.

A antecipação da colheita da soja é possível somente com o uso de herbicidas dessecantes, e o grau de dessecação está diretamente relacionado com a injúria causada pelo produto à membrana da célula no tecido foliar, permitindo rápida perda de água (LACERDA et al., 2001), além das práticas citadas anteriormente, benefícios como planejamento e escalonamento da colheita, controle de plantas invasoras que dificultam esse processo e redução de danos procedentes de pragas e fungos que possam atacar a cultura no final do ciclo (MARCOS, FILHO, 2005). Com o aumento dos números de cultivos nas áreas agrícolas, o período entre a semeadura e a colheita está se tornando cada vez mais curto, por ter a soja uma maturidade fisiológica desuniforme, o uso de herbicidas dessecantes para antecipação da colheita e uniformidade da lavoura tem aumentado continuamente (MARCANDALLI et al., 2011), fazendo-se necessário na maioria das áreas de produção de grãos.

O ponto de dessecação pré-colheita é indicado quando as plantas atingirem o ponto de maturidade fisiológica (PMF), caracterizado por quando houver pelo menos uma vagem madura (amarelada ou seca) na haste principal (isso ocorre quando a planta atinge o estágio fenológico R7). Caso a fase de desenvolvimento da planta não seja respeitada, a dessecação pode comprometer o processo de enchimento dos grãos, resultando em problemas como a

formação de grãos esverdeados. Esses fatores podem ocasionar perdas, tanto no rendimento, quanto na qualidade do produto final. No PMF, o grão ou semente se desliga fisiologicamente da planta-mãe e passa a sofrer maior influência das condições ambientais (SMIDERLE, 2003, p.2).

Apesar da literatura técnica indicar que o ponto ideal para a dessecação da soja é a partir do estágio fenológico R7, esse estágio abrange uma fase relativamente longa, com diversas subdivisões (R7.1, R7.2, R7.3,), e nem sempre há consenso sobre qual momento específico dentro desse intervalo resulta na melhor combinação entre rendimento e qualidade dos grãos. Essa falta de definição precisa, pode levar o produtor a realizar a aplicação de dessecantes em momentos inadequados, comprometendo o potencial produtivo da lavoura.

Visando contornar condições ambientais desfavoráveis no momento da colheita e possíveis problemas operacionais, decisões como a escolha do herbicida dessecante e a época de aplicação são ferramentas fundamentais para minimizar as perdas durante o processo de colheita. Em razão da escassez de informações sobre o assunto tratado acima, é necessário estudos mais específicos de modo que se tornem ferramentas para auxiliar em tomadas de decisões mais assertivas nas áreas de produção.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a produtividade final da cultura após a dessecação pré-colheita em diferentes estádios fenológicos da soja usando o herbicida REGLONE®, DIQUAT S NORTOX.

2.2 Objetivos específicos

Analisar o impacto da dessecação pré-colheita em diferentes estádios fenológicos sobre a produtividade final da soja, visando obter dados auxiliares ao produtor que facilitam uma tomada de decisão mais assertiva quanto ao ponto de desseca em que não haja perdas de produtividade.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Soja no Brasil

A soja (*Glycine max*) é uma das principais culturas agrícolas do Brasil, exercendo papel fundamental na economia do país devido à sua versatilidade e elevado valor comercial. Segundo dados do levantamento realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) em junho de 2024, a produção brasileira de soja atingiu 147,35 milhões de toneladas, com uma área plantada de 45,98 milhões de hectares e produtividade média de 3.205 kg ha⁻¹.

Esses números evidenciam a relevância da cultura no cenário agrícola nacional, reforçando a necessidade de práticas agronômicas eficientes que promovam o aumento da produtividade e a sustentabilidade do sistema de produção.

A expansão da cultura da soja no Brasil e no mundo está diretamente relacionada à crescente demanda internacional por produtos derivados do grão, como óleo e farelo de soja, impulsionada, principalmente, por países como a China, que é o maior importador da commodity brasileira (SANTOS *et al.*, 2021).

A soja se tornou uma das principais fontes de proteína vegetal, sendo essencial para a alimentação animal e, conseqüentemente, para a produção de carne e leite (EMBRAPA, 2022).

Esse aumento na demanda levou ao avanço de tecnologias de cultivo e manejo, permitindo a expansão da soja para áreas como o Cerrado, que antes eram consideradas inadequadas para a agricultura (ALVES, 2020).

As principais regiões produtoras de soja no Brasil concentram-se nas regiões Centro-Oeste, Sul e parte do Matopiba (acrônimo que representa os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia). O estado do Mato Grosso é, isoladamente, o maior produtor nacional, responsável por cerca de 28% da produção total do país. Em seguida, destacam-se os estados do Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás e Mato Grosso do Sul. A região do Matopiba tem se consolidado como nova fronteira agrícola, apresentando taxas expressivas de crescimento da produção nas últimas safras, impulsionadas pela abertura de novas áreas, pela mecanização e pela adoção de cultivares adaptadas às condições locais.

Essa distribuição regional demonstra a importância estratégica da soja para diversas unidades federativas brasileiras, tanto em termos de geração de renda quanto de desenvolvimento socioeconômico. A regionalização da produção também exige que as práticas agronômicas sejam ajustadas às condições edafoclimáticas de cada local, o que reforça a

relevância de estudos que avaliem estratégias de manejo adequadas, como a dessecação pré-colheita, visando maior eficiência produtiva.

3.2 Maturidade Fisiológica da Soja

O desenvolvimento da soja é dividido em diferentes estádios fenológicos, sendo que, no estágio R, inicia-se a maturação da planta. Durante o estágio R7, a soja conclui o enchimento dos grãos e as sementes se desligam fisiologicamente da planta-mãe, passando a ser mais influenciadas pelas condições ambientais externas. (SMIDERLE, 2003). Esse estágio é de grande importância para as práticas de manejo, como a dessecação e planejamento da colheita

A colheita realizada antes dos grãos atingirem o PMF (ponto de maturidade fisiológica) pode comprometer o peso e a qualidade dos grãos, resultando em aumento da umidade, incidência de grãos verdes e perdas significativas na produtividade. Dessa forma, o respeito ao estágio fenológico adequado é um dos principais fatores a serem considerados em práticas como a dessecação (MARCOS FILHO, 2005).

3.3 Dessecação Pré-colheita

A dessecação pré-colheita é uma prática agrônômica cada vez mais adotada na cultura da soja, com o objetivo de uniformizar a lavoura, facilitar a colheita mecanizada e reduzir perdas associadas à maturação desuniforme e à interferência de plantas daninhas (MARCANDALLI et al., 2011). Essa técnica consiste na aplicação de herbicidas dessecantes sobre a lavoura já em estágio avançado de desenvolvimento, preferencialmente a partir do estágio fenológico R7, quando a planta atinge a maturidade fisiológica e os grãos já acumularam a maior parte de sua massa seca.

Entre os principais benefícios da dessecação, destacam-se: antecipação da colheita, melhoria da eficiência operacional, redução de impurezas, planejamento do uso de máquinas, controle de plantas daninhas remanescentes e escalonamento da colheita em áreas extensas, o que é especialmente importante em propriedades de grande porte ou em sistemas de sucessão de culturas. Além disso, a dessecação favorece uma menor umidade dos grãos no momento da colheita, reduzindo os custos com secagem e os riscos de deterioração no armazenamento.

No entanto, o sucesso da técnica depende fundamentalmente da escolha correta do momento de aplicação. A aplicação antecipada, quando os grãos ainda não completaram seu

enchimento, pode comprometer a produtividade e a qualidade fisiológica das sementes, resultando em grãos verdes, malformados ou com menor poder germinativo. Por outro lado, atrasos na aplicação podem anular os benefícios operacionais da prática, como a uniformidade de maturação e a redução de perdas por debulha natural. Assim, o conhecimento preciso sobre os estádios fenológicos e o comportamento da cultivar utilizada é essencial para maximizar os resultados positivos da dessecação (MARCANDALLI *et al.*, 2011; SMIDERLE, 2003).

3.4 Uso de herbicidas dessecantes

Os herbicidas dessecantes são compostos químicos que aceleram o processo de senescência das plantas, promovendo a perda rápida de água nos tecidos vegetais, conforme a Figura 1.

Figura 1- Efeito visual da dessecação pré-colheita com aplicação de Diquat (Reglone®) em soja



O herbicida utilizado no trabalho foi o produto REGLONE®, DIQUAT S NORTOX, que é composto por Diquate e apresenta mecanismo de ação dos inibidores do fotossistema I (ou formadores de radicais livres), pertencente ao Grupo D, segundo classificação internacional do HRAC (Comitê de Ação à Resistência de Herbicidas).

Por ser um herbicida de ação rápida, o Diquate tem sido amplamente utilizado em culturas anuais, incluindo a soja, principalmente quando há necessidade de antecipar a colheita ou manejar plantas daninhas resistentes. A aplicação, no entanto, exige critérios técnicos bem definidos, sobretudo relacionados ao estágio de desenvolvimento da planta e às condições climáticas do momento da pulverização.

3.5 Impactos da dessecação na produtividade

A relação entre o momento da dessecação e a produtividade final da cultura é direta. Quando realizada precocemente, antes do completo enchimento dos grãos, a dessecação pode causar interrupções no transporte de fotoassimilados, resultando em grãos malformados, redução de peso e aumento da presença de grãos esverdeados (MARCOS FILHO, 2005; SMIDERLE, 2003).

Por outro lado, a dessecação realizada no estágio correto pode trazer ganhos operacionais e permitir maior previsibilidade na colheita, sem comprometer o rendimento.

Estudos apontam que a aplicação de dessecantes a partir do estágio R7 tende a preservar a produtividade, desde que respeitados os intervalos de carência e as condições ambientais ideais (MARCANDALLI et al., 2011). A definição do melhor momento de dessecação é, portanto, uma decisão estratégica que influencia diretamente a eficiência e a qualidade da produção.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado no município de Bambuí na Fazenda Limeira, localizada nas coordenadas geográficas 20°01'02"S e 45°55'42"W, a uma altitude de 765m conforme a Figura 2. A área de estudo possui solo com leve declividade e textura argilosa.

Figura 2 – Localização e delimitação do local do experimento na Fazenda Limeira, município de Bambuí, MG



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

A cultivar de soja utilizada foi a BRASMAX TORMENTA CE, pertencente ao Grupo de Maturação 7.6, com hábito de crescimento indeterminado e porte e ciclos adequados para o Cerrado, características que favorecem seu desempenho em regiões de clima tropical.

Trata-se de uma cultivar com alta exigência em fertilidade do solo, alto potencial produtivo e tolerância a herbicidas da classe das Sulfonilureias (tecnologia STS), o que permite maior flexibilidade no manejo de plantas daninhas.

A semeadura foi realizada no O stand final de plantas, foram 12 plantas por metro linear, resultando em uma população final de 240.000 plantas por hectare nas parcelas experimentais.

A adubação no sulco de semeadura consistiu na aplicação de 160 kg ha⁻¹ do adubo Phusion 10-50-00 (NPK), contendo 0,10% de Boro, 0,10% de Cobre, 0,30% de Manganês e 0,30% de Zinco. Também no sulco, via micron, foram adicionados os produtos biológicos *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense*. A adubação potássica foi realizada em pré-plantio, na forma de Cloreto de Potássio, com dose de 120 Kg ha⁻¹.

No manejo fitossanitário todos os produtos utilizados, durante a condução do experimento, são devidamente registrados para a cultura da soja, estando em conformidade com as recomendações do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). As aplicações foram realizadas seguindo rigorosamente as orientações descritas nas bulas dos respectivos produtos comerciais, respeitando as doses, os volumes de calda, os intervalos de segurança e os equipamentos recomendados, garantindo a segurança, a eficácia e a legalidade do manejo fitossanitário adotado no experimento.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em arranjo fatorial 5x4 conforme representado na Figura 3, com os tratamentos correspondentes aos estádios fenológicos R5.5, R6, R7.1, R7.2 e R7.3, com quatro repetições. Os estádios fenológicos foram identificados com base nas características das folhas e vagens, conforme os critérios de LIMA *et al.*, 2017; BASSO *et al.*, 2018. O dessecante foi aplicado utilizando um pulverizador costal manual, com bico único em leque plano (AVI 11001), calibrado para um volume de calda de 200 litros por hectare.

Figura 3 – Esquema da disposição dos tratamentos na área experimental

R7.2	R7.1	R5.5	R7.3
R6	R7.3	R7.1	R5.5
R7.1	R5.5	R6	R7.2
R7.3	R6	R7.2	R7.1
R5.5	R7.2	R7.3	R6
BLOCO 1	BLOCO 2	BLOCO 3	BLOCO 4

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

As parcelas do experimento tinham tamanho de 12,5 m², compostas por cinco linhas com espaçamento de 0,5 m e comprimento de 5 m. As plantas localizadas nas bordaduras do comprimento das parcelas, correspondentes a 0,5 m de cada lado, foram descartadas, assim como as duas linhas de borda. Para a análise, foram coletadas apenas as três linhas centrais de cada parcela, totalizando 6 m². As plantas foram colhidas em períodos distintos, quando apresentavam-se visualmente secas. Após a colheita, foram avaliadas a produtividade dos respectivos tratamentos, o teor de umidade dos grãos e o peso de mil grãos (PMG). Os dados estatísticos foram calculados com base no peso úmido dos grãos e, posteriormente, corrigidos para umidade padrão de 13% conforme os dados expressados na (Tabela 1), sendo expressa em Kg ha⁻¹.

Figura 4- Visualização do contraste entre uma parcela colhida e áreas adjacentes ainda em estádios fisiológicos mais precoces



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

Os resultados obtidos para os componentes da produtividade foram analisados e submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Critérios de classificação e descontos aplicados para a comercialização da soja

Parâmetro	Limite aceitável	Correção para 13%
Umidade	Até 14%	Sem desconto
R6	14,1% a 20%	Desconto de 1,15:1
	20,1% a 25%	Desconto de 1,30:1
	25,1% a 30%	Desconto de 1,50:1
Impurezas	0%	Desconto total sobre o peso úmido
Grãos ardidos	Até 6%	Sem desconto
	Acima de 6%	Corrige para 6% com desconto de 1:1

Fonte: Adaptado conforme critérios técnicos de classificação e comercialização de grãos (2025).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise da produtividade

A variável analisada foi a produtividade da soja (Kg ha^{-1}) após a aplicação do herbicida Reglone (Diquat) em diferentes estádios fenológicos, conforme os dados da (Tabela 2), demonstrando que o momento de dessecação influenciou diretamente a produtividade final da cultura.

O teste de médias de Tukey revelou que os tratamentos realizados nos estádios R7.2 e R7.3 apresentaram as maiores produtividades, com médias de $4198,8 \text{ kg ha}^{-1}$ e $4252,8 \text{ kg ha}^{-1}$, respectivamente, formando um grupo estatístico distinto. Já a menor produtividade foi observada no estádio R5.5 (3351 kg ha^{-1}), estatisticamente inferior aos demais tratamentos (Tabela 4), que apresenta as diferenças estatísticas entre os tratamentos.

Tabela 2- Produtividade e peso de mil grãos da soja em diferentes estádios fenológicos de dessecação pré-colheita com REGLONE (peso úmido)

TRATAMENTOS	Umidade (%)	PMG (Kg)	Produtividade Saca/ha
R5.5	17,7	0,168	55,85
R6	12,1	0,170	59,80
R7.1	11,3	0,175	64,70
R7.2	11,2	0,175	69,98
R7.3	11,8	0,178	70,88

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

Tabela 3 – Médias de produtividade da soja nos diferentes estádios fenológicos submetidos à dessecação pré-colheita e análise estatística pelo teste de Tukey 5%

TRATAMENTOS	Médias	Resultados do teste estatístico
R5.5	55.850000	a1
R6	59.800000	a1 a2
R7.1	64.700000	a2 a3
R7.2	69.975000	a2 a3
R7.3	70.875000	a3

Fonte: Dados de pesquisa

O aumento crescente e significativo dos tratamentos evidencia que aplicações realizadas nos estádios R7.2 e R7.3 resultaram nas maiores produtividades, demonstrando que o respeito ao ponto de maturidade fisiológica (PMF) é determinante para a preservação do rendimento e da qualidade dos grãos.

Por outro lado, a aplicação do dessecante em estádios antecipados, como R5.5 e R6, comprometeu significativamente o desempenho da cultura, refletindo em menor peso de mil grãos e menor produtividade por hectare. Esses resultados confirmam que a dessecação precoce interfere negativamente no processo de enchimento dos grãos, reduzindo seu potencial produtivo e comercial.

A colheita da soja deve ser realizada quando as sementes atingem umidade entre 13% e 15%, faixa considerada ideal para reduzir danos mecânicos durante a trilha mecânica. Quando o teor de água está acima de 18% ou abaixo de 13%, os danos tendem a aumentar significativamente.

Nesse estágio, as plantas já se encontram praticamente desfolhadas e com vagens secas (EMBRAPA, 2013). Após a colheita, a umidade ideal para o armazenamento seguro da soja é de 13%. Acima desse valor, os grãos tornam-se mais suscetíveis à deterioração e à atividade microbiana, além de estarem sujeitos a descontos comerciais nos armazéns e cooperativas (CONAB, 2019; LORINI *et al.*, 2016).

No presente estudo, o tratamento R5.5 foi o único colhido com umidade superior ao nível recomendado conforme mostra a Figura 5, sendo posteriormente corrigido para a umidade padrão de 13% conforme os dados apresentados na (Tabela 4). Os demais tratamentos apresentaram umidade abaixo de 13% no momento da colheita. No entanto, por se tratar de uma colheita manual e em condições experimentais, não ocorreram perdas por danos mecânicos, o que normalmente seria uma preocupação em situações de campo com colheita mecanizada.

Figura 5- Medição da umidade dos grãos de soja do tratamento R5.5 após a colheita



Tabela 4- Produtividade e Peso de mil grãos da Soja em diferentes estádios fenológicos de dessecação pré-colheita com REGLONE (após correção de umidade)

TRATAMENTOS	Umidade (%)	PMG (Kg)	Produtividade Saca/ha
R5.5	13,0	0,159	52,83
R6	12,1	0,170	59,80
R7.1	11,3	0,175	64,70
R7.2	11,2	0,175	69,98
R7.3	11,8	0,178	70,88

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

A igualdade estatística entre os valores obtidos em R7.2 e R7.3 sugere que ambos os estádios são apropriados para a realização da dessecação com o herbicida Reglone (Diquat), promovendo alta produtividade e uniformidade da lavoura, além de viabilizar o planejamento da colheita com menores perdas. Esses resultados corroboram com MARCANDALLI *et al.* (2011), que destacam que a dessecação em estádios fenológicos adequados não apenas antecipa a colheita, como também mantém a qualidade e o rendimento da produção.

Portanto, os dados obtidos neste estudo reforçam que o uso de dessecantes na soja é uma ferramenta eficiente, desde que o momento da aplicação seja criteriosamente definido. A antecipação da dessecação para estádios anteriores a R7.2 implica em prejuízos à produtividade, o que deve ser evitado para garantir a eficiência agrônômica da prática.

5.2 Análise do período em dias do ponto de desseca ao ponto de colheita

Outro dado relevante observado, neste estudo, refere-se ao número de dias entre a aplicação do dessecante e o ponto de colheita para cada tratamento, conforme apresentado na Tabela 5. Nota-se que, à medida que o estágio fenológico da planta no momento da dessecação avançava, o período entre a aplicação do herbicida e a colheita tornava-se progressivamente menor. Os tratamentos R5.5 e R6 apresentaram o maior intervalo, com 10 dias entre a dessecação e a colheita. No tratamento R7.1 esse intervalo reduziu para 9 dias, enquanto nos

tratamentos R7.2 e R7.3, ambos realizados em estádios mais avançados, o período foi de apenas 6 dias.

Essa redução no tempo até a colheita está diretamente relacionada à maturidade fisiológica da cultura no momento da dessecação. Em estádios mais precoces, como R5.5 e R6, as plantas ainda apresentam maior atividade fisiológica. Já nos estádios mais tardios, como R7.2 e R7.3, a dessecação atua mais como um acelerador do processo final de secagem da planta, permitindo uma colheita mais rápida.

Do ponto de vista agrônomo e logístico, essa diferença no intervalo até a colheita pode ser um fator estratégico para o manejo da lavoura, principalmente em situações onde se deseja antecipar a colheita para liberar a área para uma nova cultura (como o milho safrinha) ou evitar perdas por deiscência e deterioração dos grãos. No entanto, é importante ponderar que dessecar precocemente demais, como em R5.5, pode prejudicar a formação e o enchimento dos grãos, impactando negativamente na produtividade, conforme discutido em outras seções deste trabalho.

Tabela 5 – Intervalo entre a dessecação e a colheita da soja em diferentes estádios fenológicos.

TRATAMENTOS	Data da dessecação	Data da colheita	Intervalo em dias
R5.5	24/02/2024	07/03/2024	10
R6	28/02/2024	10/03/2024	10
R7.1	03/03/2024	12/03/2024	9
R7.2	07/03/2024	13/03/2024	6
R7.3	07/03/2024	16/03/2024	6

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

6 CONCLUSÃO

Conclui-se, portanto, com o presente estudo, que a dessecação pré-colheita com o herbicida Reglone® configura-se como uma ferramenta eficaz no manejo da cultura da soja, desde que aplicada em estádios fenológicos adequados. Observou-se que, quando realizada a partir do estágio R7.2, essa prática contribui para colheitas mais uniformes e para o alcance de altos rendimentos produtivos, otimizando o encerramento do ciclo da cultura.

Dessa forma, os resultados obtidos neste estudo fornecem subsídios técnicos importantes para a tomada de decisão do produtor rural, orientando sobre o momento mais apropriado para a aplicação do dessecante. Assim, reforça-se a relevância do manejo criterioso no período pré-colheita como estratégia para maximizar a produtividade e a qualidade final da lavoura.

Por outro lado, a antecipação da dessecação para estádios mais precoces, como R5.5 e R6, resultou em perdas significativas de produtividade, possivelmente associadas à interrupção do enchimento dos grãos e à redução no peso final. Isso reforça a importância de uma definição criteriosa do momento da aplicação do dessecante, evitando a aplicação em fases em que a planta ainda apresenta elevado metabolismo e desenvolvimento ativo dos grãos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. R. **Expansão da soja no Cerrado brasileiro**: uma análise da dinâmica produtiva. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 58, n. 3, p. 1–20, 2020.
- BASSO, C. J. *et al.* **Estádios fenológicos da soja**: uma abordagem técnica. Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 2018.
- BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Armazenamento de grãos**: recomendações técnicas. Brasília: CONAB, 2019.
- BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – safra 2023/2024**: décimo levantamento. Brasília, DF: CONAB, 2024.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Colheita e pós-colheita da soja**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2013.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema de produção da soja**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2022.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2023**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2024.
- LACERDA, A. L. S. *et al.* **Efeitos fisiológicos da dessecação na soja**. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 23, n. 2, p. 74–81, 2001.
- LIMA, L. B. de *et al.* **Manual de identificação dos estádios fenológicos da soja**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2017.
- LORINI, I. *et al.* **Armazenagem de grãos: fundamentos e práticas**. 2. ed. Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 2016.
- MARCANDALLI, L. H. *et al.* **Influência da dessecação na produtividade da soja**. *Revista Cultivar Grandes Culturas*, n. 137, p. 14–17, 2011.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2. ed. Londrina: ABRATES, 2005.
- SANTOS, F. A. dos *et al.* **Panorama do agronegócio da soja no Brasil**. *Revista de Política Agrícola*, v. 30, n. 1, p. 45–56, 2021.
- SMIDERLE, O. J. **Determinação do ponto ideal para a colheita da soja**. Boa Vista: EMBRAPA Roraima, 2003. (Comunicado Técnico, n. 1).

ANEXO

Tabela 6 – Análise de variância da produtividade da soja submetida à dessecação pré-colheita com o herbicida Diquat em diferentes estádios fenológicos

Variável analisada: PRODUTIVIDE

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	4	668.923000	167.230750	12.557	0.0003
BLOCO	3	131.112000	43.704000	3.282	0.0585
erro	12	159.813000	13.317750		
Total corrigido		19	959.848000		
CV (%) =	5.68				
Média geral:	64.2400000	Número de observações:	20		

Teste Tukey para a FV TRATAMENTO

DMS: 8,22781766024195 NMS: 0,05

Média harmônica do número de repetições (r): 4
 Erro padrão: 1,8246746285297

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
R5.5	55.850000	a1
R6	59.800000	a1 a2
R7.1	64.700000	a2 a3
R7.2	69.975000	a3
R7.3	70.875000	a3

Fonte: Dados da pesquisa