

GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE SOJA PRODUZIDAS SOB APLICAÇÃO DE DESSECANTES

SOYBEAN SEED GERMINATION AND VIGOR PRODUCED UNDER DESICCANT APPLICATION

GABRIEL GAIOLA DE OLIVEIRA¹ – gabriel.gaiola.o@gmail.com
LIA MARA MOTERLE DOS SANTOS² – lia.santos@umfg.edu.br

1. Acadêmico do curso de graduação do curso **Agronomia** da Faculdade UMFG.

2. Professor Orientador. Faculdade UMFG - Rod PR-082 KM 468 - Lote 45/46 - Gleba, R. Ribeira, Cianorte - PR, 87200-000.

Recebido em 29/01/2026 . Publicado 09/02/2026

RESUMO

A dessecação pré-colheita é uma prática comum na cultura da soja para uniformizar a maturação e antecipar a colheita, porém é fundamental compreender seus efeitos sobre a qualidade fisiológica das sementes. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos dos dessecantes diquat e glufosinato de amônio, aplicados nos estádios fenológicos R6, R7.1 e R8, sobre a germinação e o vigor de sementes de soja. Foram conduzidos testes de primeira contagem e contagem final da germinação, envelhecimento acelerado, frio modificado, além da avaliação de plântulas anormais e sementes mortas, seguindo as Regras para Análise de Sementes. A aplicação de dessecantes diquat e glufosinato de amônio nos estádios R6, R7.1 e R8 não comprometeu a germinação e o vigor das sementes de soja. Quando aplicado em R6, o diquat possibilitou superioridade no vigor das sementes.

Palavras-Chave: maturação uniforme; potencial fisiológico; pré-colheita; testes de vigor.

ABSTRACT

Pre-harvest desiccation is a common practice in soybean cultivation to standardize maturation and anticipate harvesting; however, it is essential to understand its effects on the physiological quality of the seeds. This study aimed to evaluate the effects of the desiccants diquat and glufosinate ammonium, applied at phenological stages R6, R7.1, and R8, on the germination and vigor of soybean seeds. First count and final count germination tests, accelerated aging, modified cold, and evaluation of abnormal seedlings and dead seeds were conducted, following the Rules for Seed Analysis. The application of diquat and glufosinate ammonium desiccants at stages R6, R7.1, and R8 did not compromise the germination and vigor of soybean seeds. When applied at R6, diquat resulted in superior seed vigor.

Keywords: uniform maturation; physiological potential; pre-harvest; vigor tests.

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merr.) é a principal cultura de grãos no país, portanto, um dos principais produtos cultivados do agronegócio nacional. De acordo com Conab (2024), a safra 2023/2024 atingiu um recorde de produção de 147.382 mil toneladas, com produtividade de 3.202

kg/ha. O Brasil é o maior produtor mundial de soja e o estado do Paraná ocupa o terceiro lugar no ranking de produção do país, totalizando 18.351,40 mil toneladas na safra de 2023/2024.

Um dos principais fatores para o sucesso da produção agrícola é a qualidade das sementes, uma vez que ela influencia diretamente a taxa de germinação, o estabelecimento da cultura e, conseqüentemente, o rendimento final em campo (Marcos-Filho, 2015). A obtenção de plântulas vigorosas e uniformes depende do potencial fisiológico das sementes, o qual é avaliado por meio de testes laboratoriais que permitem identificar lotes com maior capacidade de germinação e desenvolvimento inicial satisfatório (Krzyzanowski *et al.*, 2023). Dessa forma, a análise da qualidade fisiológica é essencial para garantir um bom desempenho da lavoura e maximizar o aproveitamento produtivo (Couto *et al.*, 2021).

Além da germinação, o vigor representa a qualidade de um lote, sendo compreendido como a junção de aspectos que influenciam sua capacidade de germinação, mesmo em diferentes condições ambientais. De acordo com Rau e Zanzi (2021), essa definição abrange características como a uniformidade na germinação, o desenvolvimento de plântulas e a capacidade de emergir em condições desfavoráveis, além do desempenho das sementes após o armazenamento.

Os testes de vigor de sementes representam uma ferramenta sensível e fundamental, pois pequenas variações no desempenho podem indicar o início do processo de deterioração das sementes, sendo um importante suporte para a tomada de decisão no campo quanto ao manejo e à armazenagem (Rodrigues *et al.*, 2020). Os autores também relatam que, embora não sejam legalmente exigidos, esses testes fornecem estimativas mais confiáveis do desempenho das sementes em condições de campo do que os testes de germinação convencionais. Além disso, a qualidade da semente exerce papel determinante sobre o vigor, a germinação e o estabelecimento das plântulas, fatores que impactam diretamente o sucesso da produção agrícola (Machado *et al.*, 2023).

Na expectativa de melhorias do sistema de cultivo com vistas a melhorar a uniformidade da colheita e aumentar o rendimento, diversas tecnologias têm sido empregadas. De acordo com Verza (2023), os herbicidas dessecantes estão sendo cada vez mais utilizados para antecipar a colheita e promover a maturação uniforme das sementes de soja. O diquat e o glufosinato de amônio permitiram acelerar o processo de senescência, facilitando a colheita e o gerenciamento da qualidade de sementes. Por outro lado, a autora também aponta que o diquat, por ser de contato, é mais rápido, podendo resultar em queda da produtividade em relação àqueles que são sistêmicos. Portanto, apesar da secagem e da uniformização possibilitarem melhorias no processo de colheita, a escolha do composto e da época de aplicação são fundamentais para seu sucesso.

Pereira (2022) menciona que, nos tratamentos com aplicação no estádio R7.1 na cultura da soja, há redução da massa de mil sementes e da massa seca das plântulas. Tal afirmação comprova a

necessidade de escolher a época mais adequada para a aplicação, uma vez que, em alguns casos, a qualidade das sementes pode ser comprometida. Em contrapartida, a combinação do herbicida de glufosinato de amônio com carfentrazona-etilica demonstrou boa performance na dessecação, promovendo menos injúrias à cultura e não comprometendo a qualidade das sementes (Pereira, 2022).

Botelho *et al.* (2016) observam que o uso de herbicidas como glufosinato de amônio, diquat e paraquat causam efeitos danosos à germinação e ao vigor de sementes de soja, especialmente quando aplicados fora do estágio fenológico ideal.

Oliveira (2021) afirma que a aplicação de dessecantes no estágio incorreto pode causar danos à qualidade de sementes de soja, diminuindo seu potencial germinativo e sua emergência em campo. Portanto, é crucial selecionar o dessecante correto, bem como o estágio fenológico ideal ao aplicar produtos químicos fitossanitários.

Estudos como o de Souza *et al.* (2017) evidenciam que o uso do paraquat, quando aplicado corretamente, pode acelerar a colheita sem comprometer a germinação e o vigor das sementes de soja, enquanto o glufosinato-sal de amônio pode apresentar efeitos distintos dependendo da cultivar. Logo, a escolha do dessecante e o momento da aplicação são importantes, uma vez que influenciam diretamente na qualidade das sementes colhidas. Assim, compreender os efeitos de diferentes dessecantes aplicados em estádios reprodutivos específicos torna-se essencial para garantir a qualidade fisiológica das sementes.

Dessa forma, o objetivo geral da presente pesquisa é avaliar os efeitos da aplicação de diferentes dessecantes na fase de pré-colheita, sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja, por meio de testes de germinação e vigor, com o intuito de verificar possíveis impactos na viabilidade e no desempenho das sementes de soja.

Além disso, tem-se como objetivos específicos: conduzir testes laboratoriais para avaliar os efeitos dos dessecantes na germinação e vigor das sementes de soja; avaliar o vigor das sementes de soja por meio dos testes de primeira contagem, envelhecimento acelerado e frio modificado; comparar os resultados fisiológicos entre os tratamentos com dessecantes e a testemunha (sem aplicação); e identificar o dessecante que causa menor impacto negativo na qualidade fisiológica das sementes de soja.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A demanda por soja (*Glycine max*) tende a crescer, devido às suas diversas aplicações tanto tradicionais quanto inovadoras. Além de ser a principal oleaginosa cultivada globalmente, ela se destaca pelo alto conteúdo proteico, que permite múltiplos usos na indústria alimentícia e na produção

de ração animal. Outros setores como o de biocombustíveis (biodiesel), tintas e vernizes também impulsionam seu consumo. A cultura apresenta ainda excelente adaptação às condições climáticas do Brasil, reforçando seu papel estratégico na economia e na cadeia produtiva (Lamego, 2013).

O desempenho das plantas ao longo de seu ciclo vegetativo e reprodutivo está diretamente relacionado ao vigor das sementes. Quando as sementes apresentam alto vigor, geram plântulas com crescimento uniforme e padrões de desenvolvimento mais equilibrados. Essas plantas desenvolvem sistemas radiculares mais robustos, que permitem maior profundidade de enraizamento, resultando em maior produtividade com aumento no número de vagens e grãos (Santos *et al.*, 2018).

Parte desse desenvolvimento é garantido pela variabilidade genética, já que as características fenotípicas refletem a expressão do potencial genotípico. Para preservar esse vigor, especialmente no período crítico próximo à colheita, o uso de dessecantes tem se mostrado eficaz. Essa prática permite antecipar a colheita em áreas de produção de sementes, reduzindo as perdas de qualidade causadas por fatores ambientais e assegurando que as sementes mantenham seu potencial fisiológico máximo. Dessa forma, a dessecação surge como uma estratégia importante para otimizar a qualidade final das sementes de soja (Santos *et al.*, 2018).

Assim, a aplicação de dessecantes na cultura da soja é uma técnica amplamente utilizada para garantir maior uniformidade de maturação e controlar plantas daninhas ou aquelas com problemas de haste verde e retenção foliar. O momento ideal para a dessecação ocorre quando 80% das vagens estão amareladas e 20% secas, ou quando metade das folhas já apresenta essa coloração, enquanto as vagens começam a amarelar. Outro indicador é quando os ramos e as vagens adquirem coloração marrom e as folhas já caíram (Marcandalli *et al.*, 2011).

Essa prática traz benefícios significativos como a antecipação da colheita em alguns dias e a obtenção de sementes com melhor qualidade fisiológica e sanitária. Além disso, contribui para a uniformização da lavoura, facilitando o manejo e reduzindo perdas por maturação irregular. Dessa forma, a dessecação se consolida como uma estratégia eficiente para otimizar a produção e garantir grãos de alto padrão (Marcandalli *et al.*, 2011).

A capacidade de armazenamento das sementes de soja está diretamente ligada à sua qualidade fisiológica quando são guardadas, a qual, por sua vez, depende do estágio de colheita. Embora o ponto ideal para a colheita seja o estágio reprodutivo R9, a maturidade fisiológica já é atingida no estágio R7. Nessa fase, as sementes alcançam seu máximo potencial de germinação e vigor, mas ainda contêm um alto teor de umidade (entre 50% e 60%), o que dificulta a colheita mecânica. Essa umidade elevada pode causar danos físicos às sementes, além de a presença excessiva de folhas atrapalhar o processo. Por isso, embora o R7 represente o pico de qualidade fisiológica, a colheita só se torna viável mais tarde, no estágio R9, quando as condições de umidade e estrutura da planta são mais

adequadas (Silva *et al.*, 2016).

A demora na colheita após a maturidade fisiológica, combinada com oscilações de temperatura e umidade do ar, pode causar diversos danos às sementes. Entre os principais problemas estão o surgimento de rachaduras e o enrugamento da casca, que comprometem sua integridade. Essas fissuras facilitam a entrada de microrganismos patogênicos, acelerando a deterioração. Além disso, o atraso na colheita deixa o embrião mais exposto a condições ambientais adversas e aumenta o risco de ataques por percevejos, agravando ainda mais a perda de qualidade das sementes (Botelho *et al.*, 2016).

A antecipação da colheita da soja exige o uso de herbicidas dessecantes, cuja eficiência depende do nível de danos causados às membranas celulares das folhas, acelerando a perda de umidade. Essa prática traz benefícios como melhor organização da colheita, maior eficiência operacional das máquinas e controle de plantas daninhas que interferem no processo. Além disso, reduz prejuízos causados por pragas e fungos no final do ciclo, protegendo a produtividade da lavoura.

Com a intensificação agrícola e a busca por maior rendimento por área, o intervalo entre semeadura e colheita tem se tornado mais curto. Como a maturação fisiológica da soja ocorre de forma desuniforme, o uso de dessecantes para antecipar a colheita tem se tornado cada vez mais comum, garantindo maior sincronia na operação e evitando perdas por atrasos na colheita (Lamego, 2013).

Os principais herbicidas utilizados para dessecação na agricultura pertencem à classe dos bipiridílios, derivados da amônia quaternária, com destaque para o diquat e o paraquat. Paralelamente, também são empregados o glufosinato de amônia e o glifosato, embora sua eficácia na produção de sementes seja questionável por alguns especialistas (Botelho *et al.*, 2016).

A escolha do dessecante ideal deve considerar não apenas seu mecanismo de ação, mas também possíveis efeitos residuais que possam comprometer a qualidade das sementes. Alguns produtos podem afetar negativamente o vigor das sementes, reduzindo seu potencial germinativo. Por isso, é fundamental avaliar criteriosamente as características de cada herbicida antes de sua aplicação, garantindo assim a manutenção da qualidade fisiológica das sementes durante o processo de dessecação (Botelho *et al.*, 2016).

O diquat é um herbicida de contato do grupo dos bipiridílios. Atua interferindo na fotossíntese, causando danos rápidos nos tecidos e promovendo secagem uniforme das plantas, o que reduz o risco de deterioração das sementes no campo (Daltro *et al.*, 2010; Botelho *et al.*, 2016).

Já o glufosinato de amônio também apresenta ação de contato, porém seu processo de secagem ocorre de forma mais lenta em comparação ao diquat. Esse herbicida inibe a enzima glutamina sintetase, levando ao acúmulo de amônia nas células e à morte gradual dos tecidos (Souza *et al.*,

2017). A velocidade menor pode prolongar a exposição das vagens à umidade, o que, em algumas situações, influencia o vigor das sementes (Carmo *et al.*, 2023).

Dessa forma, o trabalho de Daltro *et al.* (2010) mostra que a aplicação dos herbicidas dessecantes paraquat, diquat e suas misturas com diquat ou diuron não comprometem a produtividade nem a qualidade fisiológica das sementes de soja, independentemente de quando forem aplicados. Por outro lado, o herbicida glifosato demonstrou ser prejudicial, causando danos às raízes das plântulas e afetando negativamente a qualidade das sementes.

Marcandalli *et al.* (2011) expõe, em sua pesquisa, que a qualidade fisiológica das sementes de soja é afetada de maneira distinta pelos diferentes herbicidas dessecantes e pelo momento da aplicação. Verificou-se que as sementes colhidas de plantas dessecadas no estágio R6 possuem uma qualidade inferior em comparação com aquelas tratadas nos estádios R7 e R8. Em relação aos produtos, o glifosato exerce um impacto negativo sobre a qualidade das sementes, um efeito que é particularmente evidente na avaliação do comprimento das raízes das plântulas. Por outro lado, o uso de paraquat não provoca alterações na qualidade fisiológica. Além disso, constatou-se que a localização das sementes na planta (ápice ou base) não é um fator determinante, pois os dessecantes avaliados influenciam sua qualidade fisiológica de forma semelhante em ambas as posições.

Os resultados obtidos por Souza (2009) apontam que a aplicação do herbicida glifosato em pré-colheita, especialmente em doses a partir de 2,0 L/ha, pode comprometer a qualidade fisiológica das sementes de soja, resultando em uma redução do desenvolvimento das plântulas. Em contrapartida, a sensibilidade a esses efeitos negativos varia entre as cultivares, sendo que a BRS 133 se mostrou menos sensível ao glifosato quando comparada a outras.

Silva *et al.* (2016) apresenta, em seus resultados, que para promover a qualidade fisiológica das sementes, recomenda-se a utilização do paraquat como dessecante. Cabe ressaltar que, embora benéfico para a qualidade, o tratamento não exerceu influência estatisticamente significativa sobre a produtividade final da cultura.

Além disso, é explanado por Malaspina (2008), em seu trabalho, que, com base nos resultados do experimento, concluiu-se que a aplicação de dessecantes é um método eficaz para reduzir o teor de água nas sementes de soja em comparação com áreas não tratadas (testemunha) com o paraquat, demonstrando superioridade sobre o glifosato. Apesar dessa eficiência, os dessecantes não tiveram impacto estatístico sobre a produtividade da cultura nem sobre a massa de 100 sementes.

O mesmo autor ainda aponta que, quanto à qualidade, observou-se que o glifosato afetou negativamente a qualidade fisiológica das sementes, um efeito particularmente evidente no teste de comprimento de radícula. Em contraste, o paraquat não provocou alterações prejudiciais. O momento da aplicação também se mostrou crucial: a dessecação no estágio R6 resultou em sementes de

qualidade inferior se comparada aos estádios R7 e R8. Por fim, verificou-se que a localização das sementes na planta (ápice ou base) não influenciou os resultados, pois os desseccantes afetaram de maneira uniforme o teor de água e a qualidade fisiológica em ambas as posições (Malaspina, 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

As sementes utilizadas neste estudo provieram de ensaios conduzidos na área experimental da Fazenda Dom Augusto, pertencente à Faculdade UMFG, localizada no município de Cianorte, estado do Paraná, sob as coordenadas geográficas 23°35'34,3"S 52°38'0,6"W e aproximadamente 462,63 metros de altitude.

Inicialmente, conduziu-se um experimento na safra de 2024/2025, com o objetivo de avaliar diferentes desseccantes e épocas de aplicação na cultura da soja, quanto às características agrônômicas relativas à produtividade. O experimento de campo foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC), com sete tratamentos e três repetições, totalizando 21 parcelas experimentais.

Para a semeadura, utilizou-se a variedade de soja TMG 2165 IPRO. Os tratamentos foram aplicados da seguinte forma: T1, testemunha (sem desseccante); T2 e T3, com dessecação no estádio R6 utilizando diquat (2,0 L/ha) com espalhante não-iônico (0,5 L/ha), e glufosinato de amônio (2,0 L/ha) com óleo mineral (0,7 L/ha – 0,2% v/v), respectivamente; T4 e T5, com dessecação no estádio R7.1, também com diquat e glufosinato nas mesmas doses; e T6 e T7, com dessecação no estádio R8, aplicando-se novamente os dois herbicidas nas doses descritas.

Em seguida, as sementes colhidas nesse experimento foram devidamente separadas em diferentes amostras de acordo com cada tratamento e levadas ao laboratório de Tecnologia de Sementes da UMFG para serem avaliadas quanto a sua qualidade fisiológica. Portanto, conduziu-se um novo experimento, respeitando-se os tratamentos e as repetições de campo.

Para as avaliações da qualidade fisiológica, foram conduzidos os seguintes testes: teste padrão de germinação; primeira contagem da germinação; envelhecimento acelerado; e frio modificado.

O teste padrão de germinação foi conduzido de acordo com a metodologia descrita pelas Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009), onde foram usadas quatro repetições de 50 sementes, distribuídas em rolos de papel Germitest® umedecidos com água na proporção de 2,5 vezes a massa do substrato seco e posteriormente acondicionados em um germinador do tipo Mangelsdorf, regulado a 25°C. A porcentagem de plântulas normais foi obtida aos oito dias após o início do teste.

A primeira contagem de germinação foi realizada juntamente com o teste de germinação, onde foram contabilizadas o número de plântulas normais aos cinco dias da instalação do teste de

germinação padrão, seguindo a mesma metodologia utilizada para o teste de germinação (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem.

A avaliação das plântulas normais, anormais e sementes mortas foi realizada conforme os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2009). Nos testes de germinação padrão e de primeira contagem, as plântulas foram observadas individualmente ao final de cada período de avaliação, sendo classificadas de acordo com o seu desenvolvimento e integridade morfológica.

As plântulas anormais foram aquelas que, embora tenham iniciado o processo germinativo, apresentaram algum tipo de deformação, lesão ou ausência de estruturas essenciais que inviabilizassem o seu crescimento normal em condições de campo. Foram consideradas anormais, por exemplo, as plântulas com radícula atrofiada ou ausente, coleótilo ou hipocótilo danificado, cotilédones deteriorados, crescimento desbalanceado ou presença de infecção fúngica evidente, conforme descrito nas RAS (Brasil, 2009).

As sementes mortas corresponderam àquelas que não apresentaram qualquer sinal de germinação até o final do período de teste, permanecendo íntegras, deterioradas ou com início de decomposição, sem emissão de estruturas embrionárias visíveis. Nos casos em que havia dúvida quanto à viabilidade, a semente era pressionada entre os dedos para verificar sua consistência; sementes mortas apresentavam-se frequentemente moles, escurecidas ou com odor característico de fermentação.

As contagens foram realizadas manualmente, registrando-se o número de plântulas anormais e de sementes mortas em cada repetição. Os resultados foram expressos em porcentagem, calculados com base no número total de sementes semeadas por repetição, conforme a metodologia indicada nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Para o teste de envelhecimento acelerado, foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, acondicionadas em caixas plásticas (Gerbox), com 40 ml de água destilada. As sementes de soja foram colocadas sobre uma tela dentro das caixas, sem entrar em contato com a água. Com umidade inicial de cerca de 13%, as sementes permaneceram por 48 horas a 41 °C, em câmara de germinação BOD (Bornhofen *et al.*, 2015). Logo após, as sementes foram envolvidas no papel Germitest® para que pudessem germinar, como é feito no teste de germinação. Por fim, determinou-se a porcentagem de plântulas normais.

No teste de frio modificado, foram semeadas quatro repetições de 50 sementes sobre papel Germitest® umedecidos com água destilada, na quantidade de 2,5 vezes seu peso seco. Os rolos foram inseridos em embalagens de polipropileno, na posição vertical, dentro de recipientes plásticos e armazenados em câmara fria, com temperaturas de 10 e 15°C por cinco dias. Logo após esse período,

os rolos foram transferidos para o germinador a 25°C (Krzyzanowski *et al.*, 2020). A avaliação das plântulas normais foi realizada com uma contagem no quinto dia após a transferência para a temperatura de germinação.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), conforme o modelo estatístico adequado ao delineamento experimental, utilizando-se o software R (R CORE TEAM, 2024). O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial $2 \times 3 + 1$, sendo dois dessecantes (diquat e glufosinato de amônio) aplicados em três épocas distintas de dessecação (R6, R7.1 e R8), acrescido de uma testemunha sem aplicação de dessecante.

A análise de variância foi empregada para verificar os efeitos principais e a interação entre os fatores, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para a comparação da testemunha com os demais tratamentos, utilizou-se o teste de Dunnett, também a 5% de probabilidade, com o objetivo de identificar possíveis diferenças em relação ao uso dos dessecantes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O experimento avaliou os efeitos dos dessecantes diquat e glufosinato de amônio, aplicados em três estádios fenológicos da cultura da soja (R6, R7.1 e R8), sobre a qualidade fisiológica das sementes, considerando as variáveis germinação, primeira contagem, envelhecimento acelerado, teste de frio, plântulas anormais e sementes mortas. O objetivo foi identificar se o tipo de dessecante e o momento da aplicação influenciaram a viabilidade e o vigor das sementes produzidas.

Os resultados da primeira contagem de germinação apresentaram variações entre 51,5% e 70,0%, sem diferenças significativas entre os dessecantes nem entre os estádios de aplicação (Tabela 1). Além disso, os tratamentos aplicados não diferiram da testemunha. Esses resultados indicam que as sementes provenientes de plantas dessecadas, independente dos estádios ou do produto utilizado, não tem sua qualidade fisiológica alterada, observadas pela porcentagem de plântulas germinadas aos cinco dias.

Tabela 1 - Primeira contagem de germinação (%) de sementes de soja em função de dois dessecantes e três estádios de aplicação

Dessecante	Estádios			Média
	R6	R7.1	R8	
Diquat	57,5	51,5	70,0	59,7 a ^{ns}
Glufosinato	60,0	65,5	52,0	59,2 a ^{ns}
Média	58,8 A ^{ns}	58,5 A ^{ns}	61,0 A ^{ns}	—
Controle	61,5	—	—	—

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ns = não significativo pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade.

Fonte: Autor (2025).

A ausência de diferença estatística entre os dessecantes mostra que tanto o diquat quanto o glufosinato de amônio não interferiram na germinação inicial das sementes, quando aplicados nos estádios avaliados. Esse comportamento reforça que, quando o manejo de dessecação é realizado dentro dos estádios recomendados, conforme Carmo *et al.* (2023) e Comin *et al.* (2018), o processo não compromete o vigor nem a emergência inicial das plântulas.

Os resultados de germinação, obtidas pelo teste padrão, apresentaram variações entre 66,0% e 81,5%, sem diferenças significativas entre os dessecantes, nem entre os estádios de aplicação (Tabela 2). A testemunha (75,5%) apresentou desempenho semelhante às médias dos tratamentos, indicando que o uso dos dessecantes diquat e glufosinato de amônio também não afetou, de forma negativa, a germinação das sementes.

Resultados semelhantes foram relatados por Cruz e Carvalho (2019), os quais observaram que a aplicação de dessecantes em estádios como R8.1 não afetou a germinação. Da mesma forma, Pereira *et al.* (2015) destacaram que a dessecação no estádio R7.1 com glufosinato de amônio e paraquat não prejudicou a germinação, sendo uma alternativa viável para antecipar a colheita.

Tabela 2 – Porcentagem de germinação (%) de sementes de soja em função de dois dessecantes e três estádios de aplicação

Dessecante	Estádios			Média
	R6	R7.1	R8	
Diquat	66,0	73,5	79,0	72,8 a ^{ns}
Glufosinato	67,5	81,5	74,0	74,3 a ^{ns}
Média	66,8 A ^{ns}	77,5 A ^{ns}	76,5 A ^{ns}	—
Controle	75,5	—	—	—

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ns = não significativo pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade.

Fonte: Autor (2025).

A literatura relata que no estádio R7.1, as sementes já completaram o acúmulo de matéria seca e atingiram o ponto máximo de viabilidade, sendo esse estádio considerado o ideal para aplicação de

desseccantes na cultura da soja (Comin *et al.*, 2018). Oliveira (2022) destacou que o estágio adequado para dessecação deve ser a partir do R7.3. Nesse momento, o metabolismo interno se estabiliza, o teor de umidade é reduzido e o embrião encontra-se plenamente formado, o que favorece tanto a germinação quanto o vigor inicial.

A ausência de diferenças entre os desseccantes demonstra que, quando aplicados de forma correta e nos estádios adequados, os produtos não interferem na viabilidade das sementes. Isso reforça que o processo de dessecação, quando tecnicamente conduzido, tem como principal efeito a uniformização da maturação e a antecipação da colheita, sem comprometer a germinação (Lamego *et al.*, 2013).

Cruz e Carvalho (2019), relataram que a germinação não foi afetada pela dessecação em estádios como R8.1, mantendo-se acima de 80%. Por outro lado, Araújo *et al.* (2018) observaram que a dessecação em estádios antecipados ao R7.2 pode resultar em perdas significativas na qualidade fisiológica, que não foi verificado no presente estudo. Essa diferença pode estar relacionada às particularidades dos desseccantes empregados e às características genéticas das cultivares avaliadas. Ressalta-se que os autores utilizaram a cultivar Brasmax Lança (58I60 IPRO®), de ciclo médio (aproximadamente 115 a 125 dias), semelhante à cultivar TMG 2165 IPRO, também de ciclo médio, utilizada neste trabalho, o que reforça que as variações observadas estão mais associadas ao comportamento específico dos produtos e às condições experimentais adotadas.

É importante ressaltar que, em geral, independentemente de as sementes terem ou não (controle) sido obtidas de campo submetido à dessecação (Tabela 2), elas não alcançaram o mínimo exigido pela legislação para comercialização, ou seja, 80% de germinação (Mapa, 2013). Assim, podemos afirmar que os tratamentos avaliados não influenciaram essa variável.

Possivelmente, fatores como condições de campo, manejo durante as operações e o próprio armazenamento podem ter influenciado a germinação. De acordo com Marcos Filho (2015) e França Neto *et al.* (2016), extremos de temperatura durante a maturação, flutuações nas condições de umidade ambiente incluindo seca, deficiências na nutrição das plantas, ocorrência de pragas e doenças, além de técnicas inadequadas de colheita, secagem e armazenamento, influenciam a qualidade das sementes.

Dessa forma, os resultados deste experimento demonstram que a prática da dessecação é positiva, no sentido de uniformizar a maturação das sementes e facilitar a colheita (Verza, 2023), sendo que o fator limitante à germinação esteve mais relacionado às condições de produção e manejo do que ao uso dos produtos desseccantes.

As porcentagens de plântulas anormais demonstradas na Tabela 3 variaram entre 7,8% e 14,75%, sem diferença significativa entre os desseccantes, nem entre os estádios de aplicação.

Tabela 3 - Porcentagem de plântulas anormais de soja em função de dois dessecantes e três estádios de aplicação

Dessecante	Estádios			Média
	R6	R7.1	R8	
Diquat	13,5	10,5	8,8	10,9 a ^{ns}
Glufosinato	12,8	7,8	10,3	10,3 a ^{ns}
Média	13,1 A ^{ns}	9,1 A ^{ns}	9,5 A ^{ns}	—
Controle	14,75	—	—	—

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ns = não significativo pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade.

Fonte: Autor (2025).

O fato de não haver aumento expressivo no percentual de plântulas anormais demonstra que os dessecantes, em si, não foram os responsáveis por eventuais deformações, indicando ausência de fitotoxicidade dos produtos. Assim, mesmo sob condições de produção menos favoráveis, o uso de diquat e glufosinato de amônio não comprometeu o desenvolvimento normal das plântulas.

Plântulas anormais geralmente resultam de danos mecânicos, deterioração ou desequilíbrio hídrico no período de maturação (Marcos-Filho, 2015). No presente caso, a integração entre condições de campo, clima e manejo parece ter exercido maior influência sobre esse parâmetro do que o uso dos dessecantes. Logo, os resultados demonstram que as sementes mantiveram boa integridade estrutural e que o processo de dessecação, não afetou negativamente a morfologia das plântulas.

Oliveira (2022) relatou que o uso de glufosinato de amônio pode resultar em maior lixiviação de exsudatos e prejudicar a qualidade das sementes, o que não foi observado de forma significativa no presente estudo. As porcentagens de sementes mortas variaram de 10,8% a 20,5%, sem diferença estatística significativa entre os dessecantes e os estádios de aplicação (Figura 4).

Tabela 4 - Porcentagem de sementes mortas de soja em função de dois dessecantes e três estádios de aplicação

Dessecante	Estádios			Média
	R6	R7.1	R8	
Diquat	20,5	16,0	13,3	16,6 a ^{ns}
Glufosinato	19,8	10,8	17,8	16,1 a ^{ns}
Média	20,1 A ^{ns}	13,4 A ^{ns}	15,5 A ^{ns}	—
Controle	14,75	—	—	—

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ns = não significativo pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade.

Fonte: Autor (2025).

O controle (14,75%) apresentou resultado intermediário, semelhante às médias obtidas com diquat e glufosinato de amônio. Esses resultados, embora superiores ao ideal para sementes

comerciais, indicam que o uso dos dessecantes não aumentou a mortalidade das sementes, mostrando que o efeito dos produtos foi neutro sobre a viabilidade. Em contrapartida, é provável que as condições de ambiente e manejo tenham contribuído para os níveis de mortalidade observados.

Em regiões onde o clima apresenta alta umidade e variação térmica na fase final do ciclo, é comum ocorrer deterioração natural das sementes ainda no campo, principalmente se a colheita não é feita logo após a maturação fisiológica (França-Neto *et al.*, 2016). Além disso, falhas no processo de secagem, limpeza e armazenamento inicial também podem acelerar a deterioração e levar à morte das sementes (Marcos-Filho, 2015). Assim, pode-se afirmar que o aumento do número de sementes mortas decorreu mais de fatores extrínsecos como umidade, patógenos e colheita tardia do que de qualquer efeito fitotóxico dos dessecantes.

Em relação ao teste de envelhecimento acelerado, na comparação entre os estádios, não houve diferença significativa no vigor das sementes sob aplicação do glufosinato. Por outro lado, o tratamento com diquat aplicado no estágio R6 possibilitou a obtenção de sementes significativamente mais vigorosas (70,5%) do que as aplicações realizadas no estágio R7.1 (29,5%) (Tabela 5). Esses resultados contrariam os encontrados por Benedet *et al.* (2018), os quais observaram que a dessecação antecipada (com 10 e 25% de amarelecimento) resultou em menor vigor e viabilidade das sementes, além de danos por umidade.

Comin *et al.* (2018) relataram que a colheita ou dessecação realizada em estádios mais avançados, como R7 e R8, tende a favorecer a qualidade fisiológica das sementes de soja, resultando em maior vigor em comparação àquelas obtidas em estádios mais precoces. Por outro lado, resultados semelhantes também foram observados por Lamego *et al.* (2013) em sementes de soja. Os autores verificaram que as sementes oriundas da dessecação em R7.1 mostraram-se as menos vigorosas entre todos os tratamentos avaliados, enquanto a dessecação em R6 se assemelhou à testemunha e permitiu a obtenção de sementes significativamente mais vigorosas do que as obtidas pela dessecação em R7.1.

Tabela 5 - Vigor de sementes de soja avaliado pelo teste de envelhecimento acelerado (%) em função de dois dessecantes e três estádios de aplicação

Dessecante	Estádios		
	R6	R7.1	R8
Diquat	70,5 aA*	29,5 aB ^{ns}	47,0 aAB ^{ns}
Glufosinato	40,0 bA ^{ns}	39,0 aA ^{ns}	27,5 aA ^{ns}
Controle	40,5	—	—

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ns = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett.

Fonte: Autor (2025).

A resposta mais alta observada no R6 com diquat chama atenção, já que fisiologicamente não é comum obter melhores resultados de vigor nesse estágio, por se tratar de uma fase anterior à maturidade fisiológica, na qual as sementes ainda apresentam alto teor de umidade e metabolismo ativo de enchimento de grãos. Esse desempenho pode estar relacionado à ação de contato rápida do diquat, que promove secagem mais uniforme e menor exposição à deterioração ambiental, antecipando o ponto de colheita e reduzindo a incidência de fungos ou danos por umidade no campo (Daltro *et al.*, 2010).

Pela aplicação de dessecante no estágio R6, foi possível observar que o vigor das sementes, avaliado pelo teste de envelhecimento acelerado, foi significativamente superior quando utilizado o diquat, tanto em relação ao glufosinato quanto ao controle. Esse resultado pode ser atribuído à ação de contato rápida do diquat, que promove dessecação uniforme e reduz o tempo de exposição das vagens à alta umidade e à deterioração no campo, antecipando o ponto de colheita e preservando a integridade fisiológica das sementes (Araújo *et al.*, 2018).

Esse comportamento mostra que, embora os dessecantes não tenham causado efeito estatístico significativo na germinação das sementes (Tabelas 1 e 2), o vigor das sementes, medido pelo teste de envelhecimento acelerado, foi bastante sensível aos produtos utilizados na dessecação e ao estágio de aplicação.

Silva *et al.* (2016) recomendaram o uso de paraquat para melhorar a qualidade fisiológica das sementes, enquanto Comin *et al.* (2018) destacaram que diquat e paraquat podem ser utilizados sem prejuízo à qualidade das sementes quando aplicados no estágio R7. No presente estudo, o diquat mostrou tendência de superioridade em R6, o que pode estar associado às condições específicas de manejo e ambiente.

De modo geral, o teste de envelhecimento acelerado mostrou que o vigor das sementes foi mais afetado pelas condições de produção do que pelos dessecantes. Mesmo em uma área de manejo comum, o uso de diquat e glufosinato não reduziu a qualidade fisiológica de forma significativa, demonstrando que o principal fator de variação no vigor foi ambiental e não químico. Assim, os resultados indicam que o uso correto dos dessecantes é seguro, mas reforçam a importância de boas práticas de campo e colheita para preservar o potencial fisiológico das sementes.

No teste de frio, as sementes tratadas com diquat apresentaram vigor superior às submetidas ao glufosinato de amônio, especialmente no estágio R6 (50,5%) (Tabela 6). Embora o vigor geral tenha ficado abaixo dos 75% mínimos exigidos, o diquat mostrou melhor desempenho em R6, sem diferenças significativas na qualidade fisiológica entre estágios e em relação à testemunha.

Tabela 6 - Vigor de sementes de soja avaliado pelo teste de frio (%) em função de dois desseccantes e três estádios de aplicação

Desseccante	Estádios		
	R6	R7.1	R8
Diquat	50,5 aA	37,5 aA	49,5 aA
Glufosinato	33,5 bA	36,0 aA	33,5 aA
Controle	49,5	—	—

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

Fonte: Autor (2025).

O teste de frio é um dos mais sensíveis para avaliar o vigor de sementes, pois reproduz condições semelhantes às de germinação em campo sob baixas temperaturas e alta umidade, exigindo elevada integridade das membranas celulares e boa reserva energética.

Nesse contexto, os resultados obtidos demonstram que, embora não tenham ocorrido diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos, houve tendência de melhor desempenho do diquat, sobretudo nos estádios mais precoces.

Do ponto de vista fisiológico, não seria esperado que o R6 apresentasse os melhores valores de vigor, já que esse estágio antecede a maturidade fisiológica (R7), momento em que as sementes ainda possuem elevado teor de umidade e estão em fase de enchimento de reservas. Por outro lado, essa resposta pode ser explicada pela ação de contato rápida do diquat, que causa uma dessecação uniforme e acelerada, reduzindo o tempo de exposição das plantas a condições ambientais desfavoráveis, como chuvas intermitentes e alta umidade relativa, fatores muito comuns em regiões menos propícias à produção de sementes (Lamego *et al.*, 2013; Comin *et al.*, 2018).

Além disso, o glufosinato de amônio, por possuir ação sistêmica mais lenta, pode ter prolongado o estresse fisiológico das plantas até o ponto de colheita (Botelho *et al.*, 2016), influenciando negativamente o vigor final das sementes. Em áreas de produção com clima úmido e variação térmica, como a do experimento, esse tipo de produto tende a gerar secagem mais demorada, aumentando o risco de deterioração natural antes da colheita.

Benedet *et al.* (2018) relataram que a dessecação com paraquat resultou em maior rendimento de grãos em comparação ao diquat, se contrapondo ao observado no presente estudo, em que o diquat mostrou tendência de melhorar o desempenho de sementes em testes de vigor.

Os resultados gerais do teste de frio refletem, portanto, uma possível combinação de fatores: o efeito da ação diferenciada dos desseccantes e a condição ambiental da região. Ainda assim, observa-se que nenhum dos produtos causou redução drástica do vigor e o comportamento do diquat manteve-se semelhante ao controle, o que indica que o produto é seguro e eficiente quando utilizado dentro de um manejo adequado.

A análise integrada dos resultados demonstra que, embora não tenham sido observadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos, os padrões de resposta fisiológica das sementes permitem identificar tendências relevantes. A consistência do desempenho do diquat, particularmente nos testes de vigor em estádios iniciais, corrobora com Araújo *et al.* (2018), que relatou superioridade deste dessecante em R6 para parâmetros de desempenho fisiológico de sementes. Este comportamento sugere que sua ação de contato pode oferecer vantagens operacionais em cenários onde a antecipação da colheita se faz necessária, sem comprometer a qualidade fisiológica basal das sementes, tal como observado por Pereira *et al.* (2015) em condições de estresse hídrico.

Esses achados reforçam a complexidade da interação entre dessecantes, estádios fenológicos e condições ambientais predominantes em campos de produção de sementes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação dos dessecantes diquat e glufosinato de amônio nos estádios R6, R7.1 e R8 não comprometeu a germinação e o vigor das sementes de soja. Quando aplicado em R6, o diquat possibilitou superioridade no vigor das sementes.

AGRADECIMENTOS ou FINANCIAMENTO

A Deus, por me conceder força, sabedoria e amparo em todos os momentos dessa caminhada. Foi Ele quem me sustentou e me socorreu em cada etapa, permitindo que eu chegasse até aqui com fé e perseverança.

Aos meus pais, Osmar Alves de Oliveira e Ivone Batista Gaiola de Oliveira, por todo amor, incentivo e dedicação incondicional. Por nunca medirem esforços para que eu alcançasse meus objetivos e por acreditarem no meu potencial mesmo diante das dificuldades.

À minha orientadora, Professora Dra. Lia Mara Moterle dos Santos, pela paciência, orientação e contribuição essencial na condução deste trabalho. Sua experiência e comprometimento foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa.

À Faculdade UMFG e a todos os professores e professoras que contribuíram para minha formação acadêmica, transmitindo conhecimento e valores que levarei para toda a vida.

Aos amigos e colegas de turma, pela convivência, apoio e companheirismo que tornaram essa jornada mais leve e agradável. Em especial, a Lucas Paixão Negrissolli, pela ajuda e dedicação na condução dos experimentos, e a João Victor Coelho, pela generosidade em ceder as sementes

utilizadas nesta pesquisa, possibilitando a continuidade do trabalho e, futuramente, a união dos nossos dados para a publicação de um artigo científico, se Deus quiser.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para essa conquista, deixo aqui o meu sincero agradecimento.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Daiane Lopes de *et al.* Influência dos períodos de dessecação da soja na germinação e componentes de rendimento. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, n. 4, p. 1-6, 2018.

BENEDET, Daiane Lais *et al.* Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja em função de estádios de dessecação com Paraquat e Diquat. 2018.

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

BOTELHO, Frederico José Evangelista *et al.* 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, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf. Acesso em: 18 abr. 2025.

CARMO, Gleidson Lino do *et al.* Uso de Glufosinato de Amônio e Diquat em dessecação de campo na cultura de soja. **Brazilian Journal of Science**, v. 2, n. 4, p. 54-63, 2023.

CRUZ, Lucas Pinheiro da; CARVALHO, Tereza Cristina de. Efeito da dessecação na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista Cultivando o Saber**, v. 12, n. 2, p. 90-107, 2019.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2023/2024, décimo segundo levantamento**. Brasília: CONAB, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 15 mar. 2025.

COMIN, Renan Canzi *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas à dessecação em pré-colheita. In: **Colloquium Agrariae**. ISSN: 1809-8215. 2018. p. 112-120.

COUTO, Ana Paula Silva *et al.* Electrical conductivity test in the evaluation of the physiological potential of treated and stored soybean seeds. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 6, p. 3443–3458, nov./dez. 2021.

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

FRANÇA-NETO, João de Barros *et al.* **Tecnologia da produção de semente de soja de alta**

qualidade. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82 p.

KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos *et al.* **Teste de condutividade elétrica para avaliar o vigor da semente de soja.** Londrina, PR: Embrapa Soja, 2023.

KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; VIEIRA, Renato Delmar; FRANÇA-NETO, João de Barros. **Vigor de sementes: conceitos e testes.** 3. Ed. Londrina: Abrates, 2020.

LAMEGO, F. P. *et al.* Dessecação pré-colheita e efeitos sobre a produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja. **Planta Daninha**, v. 31, p. 929-938, 2013.

MACHADO, Carla Gomes *et al.* Germination and vigor of soybean and corn seeds treated with mixed mineral fertilizers. **Plants**, v. 12, n. 2, p. 338, 2023.

MALASPINA, Igor Cruz. Épocas de aplicação de dessecantes na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill): Teor de água, produtividade e qualidade fisiológica das sementes. 2008.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º 45, de 17 de setembro de 2013. Estabelece os padrões de identidade para a produção e a comercialização de sementes. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 set. 2013.

MARCANDALLI, Luiz Henrique *et al.* Épocas de aplicação de dessecantes na cultura da soja: qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, p. 241-250, 2011.

MARCOS-FILHO, Júlio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** 2. ed. Londrina: Abrates, 2015.

OLIVEIRA, Matheus Augusto de. **Qualidade física e fisiológica de sementes de soja após diferentes épocas e produtos de dessecação.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2021.

OLIVEIRA, Igor Gustavo de. Dessecação Pré-Colheita de soja e performance fisiológica de sementes no armazenamento. 2022.

PEREIRA, Leandro Spíndola *et al.* **Caracterização agrônômica e qualidade de sementes de soja sob a aplicação de herbicidas dessecantes em dois estádios reprodutivos.** 2022. Dissertação (Mestrado em Bioenergia e Grãos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, 2022.

PEREIRA, Tamara *et al.* Dessecação química para antecipação de colheita em cultivares de soja. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 4, p. 2383-2394, 2015.

RAU, Bruna Arteaga; ZANZI, José Vinícius dos Santos. **Influência do vigor de sementes na produção e na qualidade de sementes de soja.** 2021.

RODRIGUES, Mayara *et al.* Vigor-S: system for automated analysis of soybean seed vigor. **Journal of Seed Science**, v. 42, e202042039, 2020.

SANTOS, F. L. *et al.* A influência de dessecante na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 12, n. 1, p. 68-76, 2018.

SILVA, Itamar Ferreira da *et al.* Efeito de dessecantes na produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Cultivando o Saber**, v. 9, n. 3, p. 44-52, 2016.

SOUZA, Efrain Santana de *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de soja oriundas de campos dessecados com glufosinato-sal de amônio e paraquat. **Revista Agri-Environmental Sciences**, Palmas, v. 3, n. 2, p. 40–46, 2017.

SOUZA, Fabiany Lilyani Gonçalves. Dessecação com Glyphosate em pré-colheita e qualidade fisiológica de sementes de soja. 2009.

VERZA, Júlya Mariáh. Influência de dessecantes sistêmico e de contato na qualidade fisiológica de sementes de soja e sua produtividade. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2023.