

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

INSTITUTO CIÊNCIAS AGRÁRIAS

BACHARELADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**DESSECAÇÃO EM PRÉ-COLHEITA DA CULTURA DA SOJA E QUALIDADE  
FISIOLÓGICA DE SEMENTES**

**Davi Martins da Costa**

Unai – MG

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

INSTITUTO CIÊNCIAS AGRÁRIAS

BACHARELADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**DESSECAÇÃO EM PRÉ-COLHEITA DA CULTURA DA SOJA E QUALIDADE  
FISIOLÓGICA DE SEMENTES**

**Davi Martins da Costa**

Orientador:

**Sérgio Macedo Silva**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso Agronomia, como  
parte dos requisitos exigidos para a  
conclusão do curso.

Unai – MG

2019

**DESSECAÇÃO EM PRÉ-COLHEITA DA CULTURA DA SOJA E QUALIDADE  
FISIOLÓGICA DE SEMENTES**

**Davi Martins da Costa**

Orientador

**Sérgio Macedo Silva**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Bacharelado em  
Ciências Agrárias, como parte dos requisitos  
exigidos para a conclusão do curso.

APROVADO em     /     /

---

Prof. Dr. Sérgio Macedo Silva – UFVJM/ICA

---

Prof. Dr. Anderson Evaristo Barbosa – UFVJM/ICA

---

Prof. Dr. \*\* – UFVJM/ICA

---

Prof. Dr. \*\* – UFVJM/ICA

## 1. INTRODUÇÃO

A agricultura fez-se para garantir a produção regular de alimentos de forma a suprir a demanda mundial, e, sem dúvidas, os agricultores lidam rotineiramente contra as adversidades naturais de seus cultivos, de modo que se iniciou uma batalha que perdura até os dias atuais.

A necessidade constante da produção de alimentos, bem como de produtos de uso comercial e industrial advindos da agricultura, fez com que o homem buscasse técnicas e ferramentas que auxiliem na proteção das lavouras, permitindo alcançar produções com a quantidade e qualidade adequada. Na agricultura moderna, pode-se dizer que uma das principais técnicas adotadas é o uso de produtos fitossanitários. Tal utilização vem sendo questionada por diversos setores da sociedade, na maior parte das vezes por falta de conhecimento ou pela utilização de forma inadequada de tais produtos.

Entretanto, não há dúvidas que o emprego desses produtos permite uma redução nas perdas de produtividade, principalmente nas explorações de grande escala e, aumentam dessa forma a oferta de alimentos no mercado mundial. Não há dúvida de que o problema esteja ligado à má distribuição de alimentos, mas também à sua disponibilidade.

Segundo Minguela e Cunha (2010), estima-se que 33% da produção mundial sejam perdidas em decorrência do ataque de pragas, fitopatógenos e plantas infestantes. Visto isso, pode-se dizer que a utilização de produtos fitossanitários é de grande importância para o suprimento da demanda mundial de alimentos, entretanto, é importante que a aplicação de agroquímicos seja realizada de forma racional, reduzindo os danos causados ao meio ambiente, bem como à saúde humana.

De acordo com Gonçalves (1999), trabalhar com esses produtos implica obediência a um conjunto de leis, de normas e de técnicas que garantam a segurança do trabalhador, a saúde do consumidor e o equilíbrio do meio ambiente. Para Azevedo e Freire (2006), pode-se dizer que a tecnologia de aplicação consiste na aplicação de um produto químico por um equipamento adequado, de maneira que o controle do alvo biológico (praga, fitopatógeno ou planta daninha) seja efetuado com eficiência, economia e segurança.

Em qualquer aplicação de defensivos agrícolas, é essencial que o produto utilizado atinja o alvo de interesse, caso contrário sua ação será ineficaz, podendo levar a perdas do produto químico, bem como a danos ambientais. O alvo biológico pode ser atingido

direta ou indiretamente pelo processo de aplicação. No primeiro caso, o produto entra em contato direto com o alvo no momento da aplicação e, no segundo, quando o alvo é atingido posteriormente. Em se tratando do segundo caso, o produto pode ser redistribuído pela planta por translocação sistêmica (via xilema e/ou floema), por movimentação translaminar ou pelo deslocamento superficial do produto no limbo foliar.

A cobertura do alvo é extrema importância para o sucesso de uma aplicação e, para aumentar tal cobertura, os adjuvantes podem ser adicionados às formulações. Os adjuvantes são compostos sem propriedades fitossanitárias, os quais adicionados à calda fitossanitária facilitam a aplicação, aumentam a eficiência e tornam a utilização do produto fitossanitário mais segura (MINGUELA e CUNHA, 2010).

Os adjuvantes podem ser divididos em dois grandes grupos: os surfactantes e os aditivos. Os aditivos são produtos que podem afetar diretamente a absorção foliar, devido à sua atuação sobre a cutícula vegetal, como é o caso dos óleos vegetais e minerais. Segundo Azevedo e Freire (2006), tais produtos possuem ampla utilização em formulações de calda de herbicidas sistêmicos e podem aumentar significativamente a eficiência de uma dessecação em pré-colheita da soja, por exemplo.

A dessecação da soja é uma prática que vêm cada dia mais sendo realizada por produtores no Brasil e no mundo. Ela consiste, basicamente, na aplicação de um herbicida dessecante após a semente atingir a sua maturidade fisiológica, promovendo uma maior uniformidade na maturação dos grãos, antecipação da colheita, assim como o controle de plantas infestantes na área, o que beneficia também os plantios sucedentes.

O período de permanência das sementes no campo após a maturidade fisiológica é determinante na deterioração, influenciando na queda do vigor (LACERDA et al., 2005). Quanto maior o tempo de exposição de uma semente às variações ambientais após seu ponto de maturidade fisiológica, maior a taxa de deterioração da mesma, o que faz com que a qualidade da semente diminua. Além disso, em condições de campo, a semente fica exposta ao ataque de pragas e patógenos, diminuindo a sanidade do lote de sementes. Assim, a aplicação do dessecante tornou-se um fator importante para manter a qualidade fisiológica das sementes (DELGADO et al., 2008).

Certos herbicidas usados em dessecação pré-colheita podem deixar resíduos, levando à redução do vigor ou da germinação das sementes (DALTRO et al., 2010). Como exemplo: o herbicida glufosinato-sal de amônio (inibidor de glutamina sintase) pode reduzir a germinação de sementes de soja quando aplicado no estágio R6

(GUIMARÃES et al., 2012). Esse herbicida pode translocar na planta, mas tem rápida fitotoxicidade que limita sua mobilidade nos vegetais (SOLTANI et al., 2013).

Já os herbicidas inibidores de fotossistema I (Paraquat e Diquat) podem garantir qualidade de sementes de soja, caso utilizado nos estádios R6 e R7.2 (GUIMARÃES et al., 2012). O mesmo apresenta rápida ação de dessecação poucos dias após a aplicação e não tem ou apresenta pouquíssima translocação na planta (ZHANG et al., 2016).

Herbicidas com diferentes mecanismos de ação (sistêmicos ou de contato) causam diferentes porcentagens de desfolha nas plantas, conforme a dose utilizada. O uso de doses altas pode acelerar a porcentagem de desfolha, mas tal melhoria não necessariamente está relacionada à melhoria de aspectos biológicos da semente, como peso, germinação e vigor (COSTA et al., 2018).

Na literatura, são necessárias mais informações sobre o efeito de diferentes doses de herbicidas dessecantes em misturas com adjuvantes nos atributos da semente. Portanto, tornam-se necessários estudos que busquem avaliar o efeito de diferentes herbicidas associados a adjuvantes na dessecação, assim como na germinação e no vigor de sementes de soja.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Importância da dessecação química da soja**

O tempo de exposição das sementes às variações climáticas em campo é um fator que diminui significativamente a qualidade das sementes, e, uma forma eficiente de se reduzir esse tempo de exposição é a realização da dessecação da cultura.

De acordo com Daltro et al. (2011), as oscilações de temperatura acompanhadas de altos índices de pluviosidade e variação da umidade relativa do ar, nas fases de maturação da semente e pré-colheita podem ocasionar em perdas na qualidade física, fisiológica e na sanidade das sementes.

A semente de soja é altamente higroscópica, ou seja, pode absorver facilmente água do ambiente, tendo seu grau de umidade dependente das variações do meio. Devido a isso, um dos principais problemas na cadeia produtiva de sementes de soja é a deterioração destas por umidade, dano progressivo e mais acentuado entre os demais danos associados a essas, como danos por insetos, patógenos e danos mecânicos. (França Neto et al., 2007).

A perda da qualidade fisiológica causada por tais danos é irreversível, e com isso gera grandes prejuízos na produção de sementes. A variação da umidade da semente causa

lesões devido a contração e expansão do tegumento, após os ciclos de umedecimento ou de secagem. Além dos problemas já citados, o atraso da colheita pode ocasionar também no aumento da incidência de percevejos, tais como o percevejo marrom (*Euschistus heros*).

Visto isso, qualquer procedimento que auxilie na preservação da qualidade fisiológica da semente é benéfico, dentre eles a antecipação da colheita, tendo como uma alternativa a utilização de dessecantes. Tal utilização leva a senescência da planta, causando a queda das folhas e consequente morte rápida das plantas, além de fazer com que as sementes percam água rapidamente, possibilitando a realização da colheita em período mais próximo ao ponto de maturidade fisiológica.

Além dos benefícios acima citados, a dessecação possibilita uma maior eficiência das máquinas, permite o plantio antecipado da cultura posterior, bem como proporciona um controle das plantas infestantes.

## **2.2. Qualidade fisiológica das sementes**

A qualidade fisiológica de uma semente é fator determinante para o estabelecimento de uma boa produtividade, tendo em vista que a utilização de sementes com alto potencial germinativo, vigor e sanidade possibilitarão a formação de uma lavoura mais homogênea. Ademais, de acordo com Silva (1989), o potencial de conservação de sementes de soja depende diretamente da qualidade fisiológica das mesmas no início do período de armazenamento e está intimamente relacionada ao momento de colheita, ou seja, uma semente de soja de menor qualidade suportará um menor tempo de armazenamento, perdendo vigor e capacidade de germinação mais rapidamente.

Para Lacerda et al. (2003), a colheita da soja deve ser realizada no estágio reprodutivo R8, entretanto, a soja atinge sua maturação fisiológica no estágio reprodutivo R7. Nesta fase as sementes apresentam máximo vigor e germinação, entretanto, o teor de umidade das sementes é aproximadamente de 50 a 60% o que torna inviável a operação de colheita das sementes, devido aos danos físicos nas sementes e à grande quantidade de folhas que impossibilitam a colheita mecânica.

Uma alternativa eficaz para contornar esses problemas é a utilização da dessecação química. A aplicação dos dessecantes tem por característica promover uma perda de água mais rápida nas sementes e, conseqüentemente, permitir a antecipação da

colheita de soja, evitando com isso, que as mesmas fiquem à mercê das condições ambientais como oscilações de temperatura e umidade que são responsáveis pela queda do potencial fisiológico das sementes.

### **2.3. Principais produtos para a dessecação da soja no Brasil**

Dentre os principais grupos químicos utilizados para a dessecação da soja destacam-se o dicloreto de paraquat, o dibrometo de diquate, o glufosinato de amônio e o glifosato (este último no caso de lavouras sem a tecnologia Round up Ready).

Os herbicidas do grupo químico Glufosinato de amônio são inibidores da glutamina sintetase e atuam por alteração do metabolismo amônico. Tal herbicida inibe a atividade da enzima glutamina sintetase (GS), responsável pela reação da amônia formada na célula – durante o processo de redução dos nitratos, fotorrespiração e metabolismo dos aminoácidos – com o ácido glutâmico para a formação da glutamina. Dessa forma, tem-se o aumento da concentração do  $\text{NH}_2$  na célula causando sua morte. Uma vez que a amônia é produzida principalmente durante a reação relacionada com o transporte de elétrons fotossintéticos, a acumulação é maior em plantas expostas à maior incidência luminosa (referência).

Diversos trabalhos relatam que a utilização do glufosinato de amônio na dessecação da soja, pode causar perdas na qualidade fisiológica da semente, como o estudo realizado por Lacerda (2003), onde o autor observou que a germinação de sementes provenientes de plantas dessecadas com glufosinato de amônio foi menor, quando comparada com a dessecação feita com paraquat, diquat e suas misturas.

Tanto o Paraquat como o Diquat são inibidores do fotossistema I. Tais herbicidas são derivados da amônia quaternária e causam o desvio do fluxo de elétrons no fotossistema I e formam radicais livres. Estes radicais são altamente instáveis e sofrem rápida oxidação, gerando peróxidos de hidrogênio, o que causa a degradação das membranas e conseqüentemente o vazamento do conteúdo celular e a morte do tecido.

O herbicida Paraquat é o mais amplamente utilizado na dessecação da soja e diversos trabalhos demonstram que o mesmo não prejudica significativamente a qualidade das sementes. Nakashima et al. (2000) obtiveram sementes com elevada qualidade fisiológica, sem redução significativa da produtividade, com aplicações do herbicida paraquat, no estágio reprodutivo R6.5.



Resultados semelhantes foram obtidos por Costa (1984), onde o autor verificou que, quando aplicado o dessecante Paraquat houve uma superioridade na qualidade fisiológica das sementes quando comparadas a sementes de soja que não foram dessecadas. Soares (1995) estudando o efeito do paraquat, verificou que este não afetou o teor da fração lipídica dos grãos de soja. A utilização dos dessecantes pode acarretar também na alteração das propriedades bioquímicas da semente, entretanto, Soares (1995) estudando o efeito do paraquat, verificou que este não afetou o teor da fração lipídica dos grãos de soja.

Todavia, a utilização do herbicida paraquat no Brasil está prestes a ser banida, visto que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) decretou, através da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC nº 177, de 21 de setembro de 2017), a proibição do uso do paraquat em todo o território nacional a partir do ano de 2020. Dessa forma, faz-se necessário buscar alternativas para a dessecação da soja sem que haja danos na qualidade fisiológica da semente.

#### **2.4. Tecnologia de aplicação X qualidade da dessecação**

O sucesso da aplicação de qualquer defensivo químico depende diretamente da qualidade e da adequação dos equipamentos e produtos utilizados. Os defensivos agrícolas são essenciais para qualquer sistema de produção agrícola e, por serem substâncias de alto risco devem ser empregadas de forma criteriosa.

Para a realização de tal aplicação diversos fatores devem ser levados em consideração, tais como a arquitetura da planta, o local onde esse alvo está situado, as características do defensivo agrícola entre outros. Dessa forma, para o sucesso da aplicação deve-se certificar que o produto atinja o alvo em quantidade adequada para que possa assim, exercer sua ação sobre o organismo que se deseja controlar.

Uma das características chave em uma aplicação é a cobertura do alvo, a qual corresponde ao número de gotas por unidade de área, sendo essa característica variável de acordo com o alvo biológico a ser atingido, bem como com o mecanismo de ação do produto.

### **3. HIPÓTESES**

Os herbicidas proporcionarão a dessecação da soja, promovendo a desfolha, bem como uma maior uniformidade na maturação das sementes.

O uso dos adjuvantes potencializará o efeito do herbicida dessecante, possibilitando uma melhor dessecação e permitindo o uso de doses mais baixas.

A dessecação não irá prejudicar a qualidade fisiológica da semente, como também irá acelerar a maturação.

#### **4. OBJETIVO**

O presente trabalho avaliou a influência da dessecação da soja na qualidade fisiológica das sementes com o uso de dois herbicidas diferentes, bem como avaliar a interferência da adição de adjuvantes na calda herbicida.

#### **5. MATERIAL E MÉTODOS**

##### **5.1. ÁREA EXPERIMENTAL**

O experimento foi implantado no campo de sementes localizado na fazenda Bela Vista, no município de Unaí, MG, pertencente ao Grupo Hachya. A área possui coordenadas geográficas 340717 m E e 8193710 m S, altitude de 942 metros. A cultivar de soja RK6719 foi plantada no dia 19 de novembro de 2018, semeado em linhas de cultivo espaçadas por 0,5m e densidade populacional de 330 mil plantasha<sup>-1</sup>. A dessecação foi realizada no estágio reprodutivo R7.1.

##### **5.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS**

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com 4 repetições em esquema fatorial 2x2x2+2, sendo os fatores: herbicidas, doses de herbicidas e adjuvantes, além dos tratamentos adicionais, sendo área sem aplicação dos herbicidas e a aplicação do herbicida comumente utilizado na propriedade (Tabela 1). As parcelas foram compostas de 32m<sup>2</sup>. Como parcela útil para as avaliações foram consideradas as 4 linhas centrais, desprezando-se 0,5m de cada extremidade.

Os herbicidas utilizados foram o Glufosinato-sal de amônio (nome comercial Finale, titular do registro BASF S.A.) com doses de 1 e 2L/ha e o Dibrometo de diquat

(nome comercial Reglone, titular do registro Syngenta) com doses de 1 e 2L/ha, ambos registrados para dessecação da soja em pré-colheita. Os adjuvantes testados foram espalhante adesivo (óleo vegetal à base de d-limoneno, nome comercial Orlist, dose 0,5% v/v, SuperAgro Soluções em aplicações) e condicionador de calda (nome comercial Good Spray, dose 0,5% v/v, Forquímica). As aplicações foram realizadas no dia \*\* com a utilização de um pulverizador costal acionado por pressão de CO<sub>2</sub>, com quatro pontas de pulverização de jato plano do tipo leque simples, espaçadas entre si por 0,5m, pressão constante de 2bar em todos os tratamentos, velocidade de trabalho de 4km h<sup>-1</sup> e taxa de aplicação de 150L ha<sup>-1</sup>.

As condições ambientais durante a aplicação foram monitoradas por meio de um termo-higro-anemômetro digital (Akrom).

Tabela 1 Descrição dos tratamentos avaliados na área experimental.

<b>Tratamento</b>	<b>Herbicida</b>	<b>Dose</b>	<b>Adjuvante</b>
<b>1</b>	Finale	100%	Espalhante adesivo
<b>2</b>	Finale	100%	Condicionador de calda
<b>3</b>	Finale	50%	Espalhante adesivo
<b>4</b>	Finale	50%	Condicionador de calda
<b>5</b>	Reglone	100%	Espalhante adesivo
<b>6</b>	Reglone	100%	Condicionador de calda
<b>7</b>	Reglone	50%	Espalhante adesivo
<b>8</b>	Reglone	50%	Condicionador de calda
<b>9</b>	Sem aplicação	X	X

### **5.3. AVALIAÇÕES**

#### **5.3.1. Qualidade fisiológica das sementes**

As avaliações da qualidade fisiológica das sementes foram realizadas no Laboratório de sementes da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus Unaí, MG. As variáveis analisadas foram o teor de água nas sementes, a massa de mil grãos, a porcentagem de germinação e os testes de vigor: envelhecimento acelerado, primeira contagem do teste de germinação e teste de emergência de plântulas.

O teste de germinação, a determinação do teor de água das sementes e massa de mil grãos foi realizada de acordo com as regras de análises de sementes (RAS) e os testes de vigor segundo as metodologias propostas por Krzyzanowski et al. (1999).

### **5.3.2. Avaliação visual da dessecação (% de fitointoxicação)**

As avaliações do efeito dessecante na cultura da soja foram efetuadas visualmente aos 1, 8 e 15 dias após a aplicação (DAA), conforme Filho (2013) e Gazziero et al. (1995). A metodologia foi realizada comparando-se a ação do dessecante exercida pelos tratamentos em relação à testemunha sem aplicação, no qual “0” correspondeu a ausência de sintomas e “100%” equivalente à morte da planta.

### **5.3.3. Caracterização do espectro de gotas**

O espectro de gotas de cada tratamento foi avaliado com o uso de papéis hidrossensíveis com dimensões de 76 x 26 mm (Spraying Systems Co., Wheaton, U.S.A). Antes da aplicação foram colocados dois papéis hidrossensíveis por parcela, em posição horizontal e voltados para cima. Em laboratório os papéis foram digitalizados com um scanner (resolução espacial de 1200dpi não interpolados, com cores em 24 bits) e analisados em programa computacional e-Sprinkle, específico para essa finalidade. Foram determinados o diâmetro da mediana volumétrica (DMV), a amplitude relativa (AR), a densidade de gotas e a porcentagem do volume de gotas com diâmetro inferior a 100 $\mu$ m (%<100%).

### **5.3.4. Análises estatísticas**

Os dados de campo de avaliação visual de dessecação e espectro de gotas, assim como os dados de avaliação da qualidade fisiológica das sementes foram submetidos aos testes de normalidade de distribuição dos resíduos de Kolmogorov-Smirnov, homogeneidade das variâncias de Levene e aditividade de blocos pelo teste de Tukey, ambos a 0,01 de significância.

## **6. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Encontra-se na tabela 2 as médias do diâmetro da mediana volumétrica (DMV) dos tratamentos, onde pode-se notar que não houve interação significativa para os dois adjuvantes utilizados nos tratamentos que continham o herbicida Glufosinato de amônio. Para tal herbicida, o DMV da aplicação, em todas as condições gerou gotas entre 340 e 310 $\mu$ m, ou seja, gerando gotas médias, como se era esperado.

Nos tratamentos contendo o herbicida Diquat houve alteração significativa no diâmetro médio das gotas em função do adjuvante utilizado. Pode-se observar que nos tratamentos onde se utilizou um condicionador de calda (óleo vegetal), o diâmetro das gotas foi maior em relação aos tratamentos em que foi utilizado um espalhante adesivo, resultado este corroborado por Madureira et al. (2015), onde o autor observou que as caldas contendo polímero vegetal apresentou DMV aproximadamente 33% maior em relação às outras caldas. Entretanto, segundo Cunha et al. (2010), o efeito da adição de um adjuvante não pode ser generalizado, pois existe uma interação com a ponta de pulverização. Downer et al. (1998) acrescentam ainda que o efeito da adição de adjuvantes na pulverização é um processo complexo, que dificulta o estabelecimento de regras claras e diretas.

Analisando o efeito do espalhante adesivo na calda dos dois herbicidas utilizados, pode-se notar também, que houve diferença significativa no diâmetro médio das gotas. A adição de tal adjuvante proporcionou uma redução de aproximadamente 20% nos tratamentos contendo o herbicida Diquat quando comparado aos tratamentos contendo Glufosinato de amônio.

TABELA 2. Médias do diâmetro da mediana volumétrica (DMV) dos tratamentos, obtidas após análise do espectro de gotas em papel hidrossensível.

DMV ( $\mu$ m)		
Herbicidas	Condicionador de calda	Espalhante adesivo
Glufosinato de amônio	339,89Aa	316,25Aa
Diquat	372,56Aa	255,83Bb
CV (%) = 27,38	F <sub>herbicidasxadjuvantes</sub> = 5,095*	

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna se diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV(%): Coeficiente de variação; F<sub>herbicidasxadjuvantes</sub> = Valor de F para interação entre herbicidas e adjuvantes; \*: significativo;

Outro fator de influência direta na qualidade da aplicação é a amplitude relativa, que trata diretamente da homogeneidade do espectro de gotas gerados pelas pontas de

pulverização. De acordo com Cunha et al. (2010), quanto maior o valor da amplitude relativa mais desuniformes serão as gotas, ou seja, um valor de amplitude relativa alto caracterizará uma aplicação com gotas despadrionizadas, sendo estas indesejáveis em uma aplicação de qualidade. Um espectro de gotas homogêneo tem o valor de amplitude relativa tendendo a zero.

É de extrema importância que o DMV e a amplitude relativa sejam avaliados de forma conjunta para que se tenha uma caracterização correta da pulverização, pois o DMV fornece a informação do tamanho médio das gotas, já a amplitude relativa indica a homogeneidade deste espectro de gotas, sendo assim, são informações complementares.

No presente estudo, os tratamentos em que foi feita a adição do espalhante adesivo na calda de pulverização apresentaram uma maior uniformidade no tamanho das gotas em relação aos tratamentos contendo apenas o óleo vegetal, conforme descrito na tabela abaixo:

TABELA 3. Amplitude relativa de gotas pulverizadas de caldas contendo diferentes doses de herbicidas e adjuvantes.

<b>Herbicidas</b>	<b>Dose (%)</b>	<b>Adjuvantes</b>	<b>AR</b>
Glufosinato de amônio	50	Condicionador de calda	1,18
		Espalhante adesivo	1,10
	100	Condicionador de calda	1,27
		Espalhante adesivo	1,05
Diquat	50	Condicionador de calda	1,12
		Espalhante adesivo	1,06
	100	Condicionador de calda	1,15
		Espalhante adesivo	1,05
CV(%) = 11,74		F = 1,181 <sup>ns</sup>	

AR: Amplitude relativa; CV(%): Coeficiente de variação; <sup>ns</sup>: não significativo; F = Valor de F para amplitude relativa;

A densidade de gotas indica a cobertura do alvo biológico pelo produto através da quantificação do número de gotas depositadas por cm<sup>2</sup>. Pode-se observar que nos tratamentos contendo apenas óleo mineral (condicionador de calda) adicionado na calda houve uma menor densidade de gotas em relação aos tratamentos com a utilização do espalhante adesivo. Isso pode ser atribuído ao fato de que os tratamentos com condicionador de calda apresentaram um maior DMV, ou seja, gotas maiores, consequentemente depositando um menor número de gotas por unidade de área.

A necessidade de cobertura do alvo é dependente de diversos fatores, como arquitetura da planta, local do alvo (baixeiro, terço médio ou superior) e, principalmente, a sistemicidade do produto. Em aplicações na qual o produto tem alta sistemicidade, ou seja, tem capacidade de se translocar na planta não há necessidade de uma cobertura ampla do alvo. Entretanto, para produtos que tem menor capacidade de translocação como os herbicidas de contato, quanto maior a densidade de gotas maior será o efeito do produto sobre a planta. Visto isso, deve-se atentar na escolha do tipo de adjuvante para cada aplicação.

TABELA 4. Médias do número de gotas por cm<sup>2</sup> obtidas em papel sensível após aplicação dos tratamentos.

<b>Adjuvantes</b>	<b>Densidade (gotas cm<sup>-2</sup>)</b>
Condicionador de calda	163,62B
Espalhante adesivo	199,81A
CV(%) = 17,58	F <sub>adjuvantes</sub> =10264*

Médias seguidas por letras distintas se diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV(%): Coeficiente de variação; F<sub>adjuvantes</sub> = Valor de F para fator adjuvantes;

A avaliação visual da dessecação é uma das principais formas de se avaliar a qualidade da aplicação, pois através dela pode-se observar a taxa de mortalidade das plantas. No presente estudo, para todas as aplicações de herbicidas associados com adjuvantes a dose do herbicida não apresentou diferença significativa na qualidade da dessecação, ou seja, a utilização dos adjuvantes potencializou o efeito dos produtos fitossanitários, permitindo assim a aplicação de uma menor dose dos mesmos sem haver perda de qualidade na dessecação.

O herbicida Glufosinato de amônio apresentou um efeito mais lento em relação ao Diquat. Isso se deve, principalmente ao mecanismo de ação do produto, visto que o glufosinato é um herbicida inibidor da glutamina sintetase, sendo assim, sua ação é mais lenta em relação ao herbicida Diquat (inibidor do fotossistema I).

TABELA 4. Médias de porcentagem de dessecação da cultura da soja após aplicação de diferentes doses de herbicidas associados a adjuvantes.

<b>Tratamentos</b>	<b>Dessecação (%)</b>		
	<b>2 D.A.A.</b>	<b>8 D.A.A.</b>	<b>15 D.A.A.</b>
Glufosinato de amônio	45,31B	91,68B	99,00
Diquat	83,75A	99,62A	100,00
Testemunha	25,00	77,00	93,00
CV(%)	14,95	3,43	5,53
F <sub>herbicidas</sub>	126919*	46802*	891 <sup>ns</sup>

$F_{Dunnett}$	8340**	5842**	4368**
---------------	--------	--------	--------

Médias seguidas por letras distintas se diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV(%): Coeficiente de variação; Fherbicidas = valor de F para fator herbicidas;  $F_{Dunnett}$  = valor de F para o Teste de Dunnett; \*- significativo; <sup>ns</sup>: não significativo; \*\* - significativo pelo Teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

A germinação das sementes não apresentou diferença significativa para nenhum dos tratamentos, sendo assim, pode-se dizer que não houve perda de qualidade fisiológica das sementes em função da dessecação.

Para ambos os herbicidas (Glufosinato de amônio e Diquat) não houve diferença significativa na germinação, como pode ser observado na tabela 5. Entretanto, Lacerda (2003) e Guimarães et al. (2012) observaram em seus estudos que a germinação de sementes de soja provenientes de plantas dessecadas em R6 com Glufosinato de amônio foram menores em relação a outros herbicidas. Para dessecações realizadas em R7.2 Guimarães et al. (2012) concluíram ainda que não houveram diferenças significativas na porcentagem de germinação entre os herbicidas utilizados. Isso pode ser atribuído ao fato de que o Glufosinato de amônio é um herbicida com boa capacidade de translocação, o que faz com que este cause danos às sementes quando aplicado em estádios fenológicos mais novos.

Tanto para o fator dose quanto para o fator adjuvante não houveram diferenças significativas na porcentagem de germinação das sementes, o que aponta para a possibilidade de utilizar uma dose menor do herbicida, associando-o a um adjuvante e reduzindo assim o custo da aplicação.

TABELA 5. Médias de porcentagem de germinação de sementes de soja após aplicação de diferentes doses de herbicidas associados a adjuvantes.

	<b>Tratamentos</b>	<b>Germinação (%)</b>
<b>Herbicidas</b>	Glufosinato de amônio	91,50a
	Diquat	91,62a
<b>Doses</b>	100	91,12a
	50	92,00a
<b>Adjuvantes</b>	Condicionador de calda	92,56a
	Espalhante adesivo	90,56a
<b>CV(%): 2,44</b>		

Médias seguidas por letras distintas se diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV(%): Coeficiente de variação.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, F. R.; FREIRE, F. DAS C. O. Tecnologia de Aplicação de Defensivos Agrícolas. 1. ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, p. 9-10, 2006.

Costa, A. V.; Avaliação da qualidade fisiológica da semente de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com tegumento impermeável, produzida em três localidades do Brasil Central. 1984. 146 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia – Produção Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1984.

Cunha, J. P. A. R.; Bueno, M. R.; Ferreira, M. C. Espectro de gotas de pontas de pulverização com adjuvantes de uso agrícola. *Planta Daninha*, v.28, p.1153-1158, 2010.

DELGADO, C. M. L.; COELHO, C. M. M.; BUBA, G. P.; Mobilization of reserves and vigor of soybean seeds under desiccation with glufosinate ammonium. *J. Seed Sci.*, v.37, n.2, p. 154-161, 2015.

DOWNER, R. A.; HALL, F. R.; THOMPSON, R. S. Temperature effects on atomization by flat-fan nozzles: implications for drift management and evidence for surfactant concentration gradients. *Atomization Sprays*, v. 8, n. 3, p. 241-254, 1998.

GONÇALVES, P.C.T. Manual Zeneca de manuseio e aplicação para agrotóxicos. São Paulo: Zeneca Agrícola, p. 17, 1999.

LACERDA, A. L. S. et al. Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. *R. Bras. Sementes*, v. 25, n. 2, p. 97-105, 2003.

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

MADUREIRA, R. P.; RAETANO, C. G.; CAVALLIERI, J. D.; Interação pontas-adjuvantes na estimativa do risco potencial de deriva de pulverizações. *Revista Brasileira De Engenharia Agrícola E Ambiental*. Campina Grande Pb: Univ Federal Campina Grande, v. 19, n. 2, p. 180-185, 2015

MINGUELA, J.V.; CUNHA, J. P. A. R.; Manual de aplicação de produtos fitossanitários, Viçosa, MG, p. 26, 2010.

NAKASHIMA, E. K. et al. Dessecação química na obtenção de sementes de soja de elevada qualidade fisiológica. R. Ceres, v. 47, n. 273, p. 483-493, 2000.

SILVA CASTRO, C.A. Produção de n-hexanal e aldeídos totais como índices para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1989, 141 p. (Tese Doutorado).

SOARES, L.F. Efeito da utilização de paraquat na fração lipídica da soja. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 47p. (Dissertação Mestrado).