

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**ESTRATÉGIAS NO POSICIONAMENTO DE HERBICIDAS
NA DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA DA CULTURA SOJA**

**MATHEUS MENDONÇA BEZERRA
THALES CARVALHO DAMBRÓS**

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2021**

**ESTRATÉGIAS NO POSICIONAMENTO DE HERBICIDAS NA
DESSECAÇÃO PRÉ COLHEITA DA CULTURA SOJA**

**MATHEUS MENDONÇA BEZERRA
THALES CARVALHO DAMBRÓS**

Orientador: PROF.DR. PAULO VINICIUS DA SILVA

Projeto de pesquisa apresentado á
Universidade Federal da Grande Dourados,
aplicado a disciplina de Trabalho de
Conclusão de Curso II, como parte das
exigências do Curso de Bacharelado em
Agronomia.

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

B574e Bezerra, Matheus Mendonça

Estratégias no posicionamento de herbicidas na dessecação pré-colheita da cultura soja. [recurso eletrônico] / Matheus Mendonça Bezerra, Thales Carvalho Dambrós. -- 2021.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Paulo Vinicius da Silva.

TCC (Graduação em Agronomia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2021.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

I. Antecipação. 2. Eficácia. 3. Fitointoxicação. 4. Umidade. I. Dambrós, Thales Carvalho. II. Silva, Paulo Vinicius Da. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

**ESTRATÉGIAS NO POSICIONAMENTO DE HERBICIDAS NA
DESSECAÇÃO PRÉ COLHEITA DA CULTURA SOJA (*Glycine max*)**

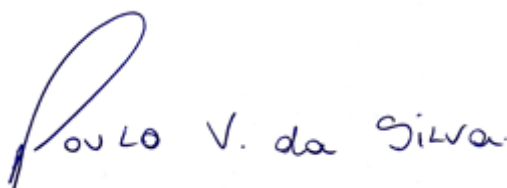
por

MATHEUS MENDONÇA BEZERRA

THALES CARVALHO DAMBRÓS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos exigidos para
obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO

Aprovado em: 26 de novembro de 2021.



Prof. Dr. Paulo Vinicius da Silva

Orientador – UFGD/FCA



Prof.^a Estela Maris Inacio



Prof. Dr. Munir Mauad

UFGD/FCA

AGRADECIMENTOS

A Deus por nos ter dado saúde e força para superar as dificuldades.

A Universidade Federal da Grande Dourados, todo seu corpo docente, técnicos, direção e administração que oportunizaram o horizonte que hoje vislumbramos, pelo suporte e auxílio e pela oportunidade de fazer o curso.

Ao nosso orientador Prof Dr Paulo Vinicius da Silva, pelo suporte, ensinamentos, conselhos, correções e incentivos.

Ao Prof Dr Elias Medeiros, pelo apoio, suporte e ajuda nos momentos em que precisamos.

A nossa família, por todo apoio emocional, amor e incentivo incondicional.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da nossa formação, muito obrigado.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	1
2. OBJETIVOS	4
3. MATERIAL E MÉTODOS	4
3.1 Local de realização do Experimento	4
3.2 Instalação e Condução do Experimento	4
3.3 Avaliações Experimentais	8
3.4 Análise estatística	9
4. RESULTADOS	9
4.1 Desfolha	9
4.2 Dessecação	11
4.3 Dessecação (Imagem)	13
4.4 PMMG	16
4.5 Umidade	17
5. DISCUSSÃO	18
6. CONCLUSÕES	21
7. REFERENCIAS	22

RESUMO

A dessecação da soja em pré-colheita é uma alternativa importante para antecipação do ciclo da cultura e. O paraquat foi o principal herbicida utilizado no manejo de dessecação da soja, no entanto, após a proibição do seu uso, restaram poucas opções de herbicidas registrados para essa finalidade. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o uso de diferentes tratamentos de herbicidas, posicionados de forma isolada e/ou associados, na dessecação em pré-colheita da cultura da soja. Para tal foi realizado um experimento em campo, com plantas no estágio fenológico R 7.2, onde foram aplicados os seguintes tratamentos(T): (T1)saflufenacil (70 g ha⁻¹); (T2)flumioxazim (50 mL ha⁻¹); (T3)flumioxazim (100 mL ha⁻¹); (T4)glufosinato de amônio (200 g ha⁻¹); (T5)glufosinato de amônio (300 g ha⁻¹); (T6)glufosinato de amônio (400 g ha⁻¹); (T7)diquat (200 g ha⁻¹); (T8)diquat (300 g ha⁻¹); (T9)diquat (400 g ha⁻¹); (T10)glufosinato de amônio + flumioxazim (300+100 mL ha⁻¹); (T11)glufosinato de amônio + flumioxazim (300+50 mL ha⁻¹); (T12)glufosinato de amônio + flumioxazim (200+100 mL ha⁻¹); (T13)glufosinato de amônio + flumioxazim (200+50 mL ha⁻¹); (T14)diquat + flumioxazim (400+100 mL ha⁻¹); (T15)diquat + flumioxazim (400+50 mL ha⁻¹); (T16)diquat + flumioxazim (300+100 mL ha⁻¹); (T17)diquat + flumioxazim (300+50 mL ha⁻¹) e (T18)testemunha. Aos 3, 5, 8 e 10 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) foram realizadas avaliações de dessecação, desfolha e análise de porcentagem de verde pelo software de processamento e análise de imagens, o ImageJ. Aos 10 DAT, com o fim do período de avaliação, foram avaliadas a massa de mil grãos e umidade. Se observou que aos 3 DAT os herbicidas flumioxazin, glufosinato de amônio sozinhos e glufosinato de amônio + flumioxazin (1,0 L + 100,0 mL) proporcionaram menor porcentagem de desfolha, no entanto, ao final dos 10 DAT saflufenacil, flumioxazin, diquat e glufosinato de amônio, nas diferentes doses e posicionamentos, apresentaram resultados semelhantes para desfolha, dessecação (visual) e dessecação (imagem). Para desfolha das plantas de soja, saflufenacil e flumioxazin, quando aplicados isolados, até 5 DAT apresentaram menor eficiência, no entanto, as associações de flumioxazin com glufosinato de amônio ou diquat proporcionaram porcentagem acima de 85,0%. Para dessecação, tanto visual quanto por imagem, aos 3 DAT, diquat sozinho e associado a flumioxazin, e glufosinato de amônio + flumioxazin na maior dose, proporcionaram bons resultados para soja. Os herbicidas saflufenacil, flumioxazin, diquat e glufosinato de amônio, nas diferentes doses e posicionamentos, não interferiram na massa de mil grão e umidade dos grãos de soja.

Palavras-chaves: Antecipação; Eficácia; Fitointoxicação; Umidade.

ABSTRACT

Pre-harvest soybean desiccation is an important alternative for anticipating the crop cycle. Paraquat was the main herbicide used in soybean desiccation management, however, after its use was banned, few registered herbicide options remained. Given the above, the objective of this study was to evaluate the use of different herbicide treatments, positioned in isolation and/or associated, in pre-harvest desiccation of soybean crops. For this purpose, a field experiment was carried out, with plants in the R 7.2 phenological stage, where the following treatments were applied(T): (T1)saflufenacil (70 g ha^{-1}); (T2)flumioxazim (50 mL ha^{-1}); (T3)flumioxazim (100 mL ha^{-1}); (T4)glufosinato de amônio (200 g ha^{-1}); (T5)glufosinato de amônio (300 g ha^{-1}); (T6)glufosinato de amônio (400 g ha^{-1}); (T7)diquat (200 g ha^{-1}); (T8)diquat (300 g ha^{-1}); (T9)diquat (400 g ha^{-1}); (T10)glufosinato de amônio + flumioxazim ($300+100 \text{ mL ha}^{-1}$); (T11)glufosinato de amônio + flumioxazim ($300+50 \text{ mL ha}^{-1}$); (T12)glufosinato de amônio + flumioxazim ($200+100 \text{ mL ha}^{-1}$); (T13)glufosinato de amônio + flumioxazim ($200+50 \text{ mL ha}^{-1}$); (T14)diquat + flumioxazim ($400+100 \text{ mL ha}^{-1}$); (T15)diquat + flumioxazim ($400+50 \text{ mL ha}^{-1}$); (T16)diquat + flumioxazim ($300+100 \text{ mL ha}^{-1}$); (T17)diquat + flumioxazim ($300+50 \text{ mL ha}^{-1}$) and (T18)control. At 3, 5, 8, and 10 days after application of treatments (DAT) evaluations of desiccation, defoliation, and green percentage analysis were carried out by the image processing and analysis software, ImageJ. At 10 DAT, with the end of the evaluation period, the mass of a thousand grains, and moisture were evaluated. It was observed that at 3 DAT the herbicides flumioxazin, glufosinate ammonium alone and glufosinate ammonium + flumioxazin ($1.0 \text{ L} + 100.0 \text{ mL}$) provided a lower percentage of defoliation, however, at the end of 10 DAT saflufenacil, flumioxazin, diquat, and glufosinate ammonium, at different doses and positions, showed similar results for defoliation, desiccation (visual) and desiccation (image). For defoliation of soybean plants, saflufenacil, and flumioxazin, when applied alone, up to 5 DAT showed lower efficiency, however, the associations of flumioxazin with glufosinate ammonium or diquat provided percentages above 85.0%. For desiccation, both visually and by imaging, at 3 DAT, diquat alone and associated with flumioxazin, and glufosinate ammonium + flumioxazin at the highest dose, provided good results for soybean. All herbicides, in the doses and associations studied, can be used to anticipate the soybean harvest. The herbicides saflufenacil, flumioxazin, diquat, and ammonium glufosinate, in different doses and positions, did not interfere with the thousand grain mass and moisture of the soybeans.

Keywords: Anticipation; Efficiency; Phytointoxication; Moisture.

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O Brasil, se tornou o maior produtor mundial de soja em 2020 (CONAB, 2021). Esse patamar produtivo, foi obtido através da implementação de novas tecnologias no campo, as quais contribuiram para a transformação da agricultura brasileira e no aumento de produtividade. Dentre esses fatores, a utilização de herbicidas, na dessecação pré-colheita teve um papel crucial no estabelecimento de altos níveis quantitativos e qualitativos de produção de grãos de soja. (QUADROS et al., 2020)

Isso ocorre, pois entre os fatores que interferem nas características qualitativas dos grãos, e conseqüentemente na produtividade da soja, a colheita, constitui uma importante etapa no processo produtivo. Seu atraso, pode ocasionar perdas por distúrbios climáticos e doenças (BOTELHO et al., 2016). Esse fato, associado com a utilização de variedades de soja com ciclos mais curtos, que atingem a maturação fisiológica de forma precoce, porém desuniforme, culminam na necessidade de utilização de ferramentas de manejo, objetivando a antecipação da colheita, visando minimizar essas perdas pós maturação fisiológica, e que ao mesmo tempo, torne a lavoura uniforme. (ARAÚJO et al., 2018).

Nesse contexto a dessecação em pré-colheita, se torna uma alternativa viável para antecipação do ciclo da soja, pois através da aplicação de herbicidas dessecantes é possível mitigar os efeitos oriundos da maior permanência da cultura em campo, possibilitando um melhor planejamento do processo de colheita da soja. (PIETROBON; NEPOMOCENO, 2018). O melhor momento para efetuar a dessecação da cultura da soja é no estágio fenológico R7.3, pois é nesse momento em que a mesma chega ao máximo peso de matéria seca e interrompe a translocação para os grãos (LERMEN; LAZARETTI, 2019).

A dessecação pré-colheita apresenta também algumas outras vantagens, entre elas podemos destacar a perda de umidade antecipada dos grãos, isso porque a secagem irá ocorrer da mesma maneira, porém, com a utilização da técnica de dessecação, esse processo é acelerado em relação ao ciclo natural da planta, possibilitando um maior controle sobre o momento da colheita, evitando perdas por distúrbios climáticos previstos como chuvas excessivas e também por pragas e doenças de final de ciclo, também permite o melhor desempenho das máquinas, pois a planta estará seca por completa reduzindo a força necessária para a debulha do grão da vagem. (CAVALIERI et al., 2018).

A dessecação pré-colheita, também apresenta como benefício indireto o auxílio no controle de plantas daninhas presentes na área, já que se trata da aplicação de herbicidas não seletivos, e que em muitas vezes antecede a semeadura e/ou plantio de outra cultura, funcionando dessa forma como um primeiro controle de plantas daninhas na sucessão e/ou rotação de culturas (COMAS, 2018). Para esse fim, deve-se ser utilizado herbicidas desseccantes em detrimento aos sistêmicos, pois esses resultam em rápida da planta e desfolha intensa, o que permite, em si, a colheita de forma precoce e poucos dias após a aplicação. (LUBENOW, 2019)

De forma recorrente na dessecação pré-colheita da soja, era posicionado o herbicida paraquat, o qual figurava como um dos mais utilizados para esse procedimento, em virtude da sua rápida ação atrelada a ausência de resíduos no grão e/ou por não interferir nos atributos fisiológicos da semente (TAVARES et al., 2019). O paraquat, ainda apresentava como vantagem, ser um herbicida de contato não seletivo, com amplo espectro de controle de plantas daninhas (eucotiledôneas, monocotiledôneas) e eficiência na dessecação de culturas anuais, como por exemplo a soja (AGROFIT, 2021). Além desses aspectos o paraquat apresentava baixo custo (LAGHRIB et al., 2020).

Entretanto, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), no ano de dois mil e dezessete, confirmou efeitos deletérios à saúde em virtude a exposição ao paraquat (ANVISA, 2020), devido a associação desse produto a doenças, como o mal de Parkinson e o potencial de mutagenicidade, constatadas em trabalhadores com contato direto ao paraquat durante seu manejo de aplicação. Dessa forma o contato por inalação, ingestão ou via dérmica podem resultar em toxicidade aguda e/ou crônica, afetando os pulmões, sistema nervoso, rins, cérebros, pele e olhos (KONTHONBUT et al., 2018).

Em virtude desses fatores, após o prazo de adaptação proposto pela Anvisa, a proibição do paraquat foi confirmada no 22 de setembro de 2020, resultando na necessidade de se encontrar novos produtos e/ou manejos que fazem com a mesma eficiência do paraquat. (KAMPHORST E PAULUS, 2019). Nesse momento, alguns produtos representam um potencial substituto ao paraquat, dentre eles estão o diquat, amônio glufosinato, saflufenacil e flumioxazim, e mais recentemente o herbicida carfentrazone, os quais apresentam no Brasil, registro para a cultura da soja em pré-colheita (AGROFIT, 2021).

Dentre as opções de herbicidas podemos citar o diquat, que é um herbicida de contato, não seletivo, que apresenta mecanismo de ação a inibição do fotossistema I. Esse herbicida, atua como falso aceptor de elétrons, agindo no desvio do fluxo de elétrons no

fotossistema I e formando radicais livres, causando a destruição das membranas celulares e inibindo a fotossíntese (RODRIGUES E ALMEIDA, 2018), resultando no rompimento das membranas celulares das plantas e consequentemente resultando em rápida secagem do material (GAULTIER; GULDEN, 2016), por conseguinte e utilizado na dessecação e desfolhamento (como por exemplo na cultura da soja), mas também no controle de plantas daninhas monocotiledôneas e eucotiledôneas sendo posicionado como produto de aplicação sequencial (NUNES, 2017; AGROFIT, 2020).

O amônio glufosinato apresenta como mecanismo de ação a inibição, da rota de assimilação do enzima glutamina sintetase resultando em acúmulo de amônia nas células (AGROFIT, 2020), o seu comportamento fisiológico em plantas está (contato ou sistêmico), esse comportamento ocorre, pois segundo Takano (2019), esse herbicida é tóxico para as plantas devido a uma geração massiva dependente da luz de espécies reativas de oxigênio, levando a quebra de membranas celulares e à morte celular rápida. Assim, a exposição solar contribui de alguma maneira para a rapidez no efeito de fitotoxicidade, dessa forma a maior eficiência na dessecação pré-colheita está atrelada ao maior tempo de exposição a luz (ALIVERDI; AHMADVAND E EMAMINAMIVANDI, 2020).

O amônio glufosinato, apresenta amplo espectro no controle de plantas daninhas em pós-emergência, controlando principalmente as plantas em pós inicial, sendo frequentemente posicionado em associação com outros produtos e/ou de forma sequencial em dessecações pré-semeadura, outro aspecto relevante desse produto e o seu sinergismo quando associados aos herbicidas inibidores da PROTOX (TAKANO et al., 2020), fato que pode proporcionar em eficiente estratégias de dessecação pré-semeadura e/ou pré-colheita, possibilitando até a redução de ingredientes ativos.

O saflufenacil, é um herbicida seletivo condicional de contato, que controla plantas daninhas eucotiledôneas e monocotiledôneas, que apresenta mecanismo de ação dos inibidores da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), a mesma está presente na rota de síntese da clorofila e dos citocromos. Esse herbicida interrompe a capacidade de síntese destes compostos e provoca a degradação da membrana causando a morte celular (RODRIGUES E ALMEIDA, 2018). Em casos de dosagens altas pode ter efeito pré-emergente com atividade residual no solo. E também, pode ser utilizado na dessecação de culturas (como por exemplo a cultura da soja) com a intenção de antecipar e/ou homogeneizar a colheita. (AGROFIT, 2021).

Outro herbicida, também com inibição da protoporfirinogênio oxidase (PROTOX) e o flumioxazin, que se trata de um produto seletivo, não sistêmico e é utilizado em pré-emergência, ou pós-emergência de plantas daninhas ou de culturas em diversas safras, apresentando também ação dessecante por promover antecipação da colheita e maturação uniforme (ATAIDE et al., 2015; CARVALHO et al., 2017).

Dentre os produtos registrados na dessecação pré-colheita da cultura da soja, persistem diversas dúvidas e questões atrelados ao seu posicionamento, tanto em aspectos oriundos a uniformização da colheita, desfolha e dessecação da cultura da soja (PEREIRA et al., 2015; COMAS, 2018).

2. OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho dos herbicidas saflufenacil, flumioxazin, diquat e glufosinato de amônio, em diferentes doses, e posicionados de forma individual e/ou em associações, na dessecação pré-colheita da cultura da soja, afim de avaliar a eficácia dos herbicidas para a desfolha, fitotoxicidade (dessecação), porcentagem de redução de área verde, massa de mil grãos e umidade dos grãos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de realização do Experimento

O experimento foi realizado em dois anos seguidos, em campo, na Fazenda Santa Madalena de propriedade de Rudimar Dambrós, localizada no município de Dourados no estado do Mato Grosso do Sul, nas seguintes coordenadas geográficas: 22° 11' Latitude Sul e 55° 08' Longitude Oeste. O tipo de classificação climática de Köppen característico é Cwa (clima mesotérmico úmido, verões quentes e invernos secos) e temperatura média anual de 22,7 °C (FIETZ et al., 2017).

3.2 Instalação e Condução do Experimento

As unidades experimentais foram constituídas de parcelas de 3 x 5 metros, totalizando 15 m², as quais continham seis linhas de soja. A soja foi semeada com

espaçamento de 0,45 metros entre linhas e 12 sementes por metro linear, visando à obtenção de uma população (stand) final de aproximadamente 266 mil plantas por hectare. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizado, com quatro repetições. Foram selecionados 17 tratamentos contendo herbicidas e uma testemunha sem aplicação de herbicida (Tabela 1).

Tabela 1. Aplicação de diferentes herbicidas associados ou não, para dessecação pré colheita da cultura da soja.

Tratamento	Ingrediente ativo	Nome comercial	Dose de Produto	
			Comercial *	Dose (g i.a/ha)
T1	Saflufenacil	Heat	70,0 g	70,0
T2	Flumioxazin	Sumizym	50,0 mL	50,0
T3	Flumioxazin	Sumyzyn	100,0 mL	100,0
T4	Glufosinato de Amônio	Finale	1,0 L	200,0
T5	Glufosinato de Amônio	Finale	1,5 L	300,0
T6	Glufosinato de Amônio	Finale	2,0 L	400,0
T7	Diquat	Reglone	1,0 L	200,0
T8	Diquat	Reglone	1,5 L	300,0
T9	Diquat	Reglone	2,0 L	400,0
T10	Glufosinato de Amônio + Flumioxazin	Finale + Sumyzin	1,5 L + 100,0 mL	300,0 + 100,0
T11	Glufosinato de Amônio + Flumioxazin	Finale + Sumyzin	1,5 L + 50,0 mL	300,0 + 50,0
T12	Glufosinato de Amônio + Flumioxazin	Finale + Sumyzin	1,0 L + 100,0 mL	200,0 + 100,0
T13	Glufosinato de Amônio + Flumioxazin	Finale + Sumyzin	1,0 L + 50,0 mL	200,0 + 50,0
T14	Diquat + Flumioxazin	Reglone + Sumyzin	2,0 L + 100,0 mL	400,0 + 100,0
T15	Diquat + Flumioxazin	Reglone + Sumyzin	2,0 L + 50,0 mL	400,0 + 50,0
T16	Diquat + Flumioxazin	Reglone + Sumyzin	1,5 L + 100,0 mL	300,0 + 100,0

T17	Diquat + Flumioxazin	Reglone + Sumyzin	1,5 L + 50 mL	300,0 + 50,0
T18	Testemunha	-----		

i.a (Ingrediente ativo). *Adição de 1% v/v de óleo (Joint) a todos os tratamentos contendo herbicidas.

Previamente ao início do experimento, foram retiradas amostras de solo para análise do solo. Os atributos químicos e físicos do solo da área experimental estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Análise química e física do solo realizada na fazenda Santa Madalena, setembro de 2020, Dourados – MS.

Análise química e física do solo													
pH		Mo	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	SB	CTC	ph 7,0	V%	Argila
CaCl	SMP	(g/dm ³)	Mehlich (mg/dm ³)					(cmol/dm ³)				(%)	(g/Kg)
5,19	6,79	26,48	38,12	1,6	6,31	11,54	0	3,37	9,06	81,24	79,4	260	

Fonte: Laboratório SGS.

O solo foi preparado para a semeadura direta, onde foi realizada dessecação pré-semeadura (glifosato 1860,0 g.ha⁻¹) e semeadura direta na palhada. As sementes de soja foram tratadas antes da semeadura, com fungicida e inseticida, piraclostrobina (5,0 g.ha⁻¹) + tiofanato metílico (45,0 g.ha⁻¹) e fipronil (50,0 g.ha⁻¹) para 100,0 kg de sementes de soja, respectivamente. A soja (M 6410 IPRO) foi semeada no dia 02/10/2020 de forma mecanizada por meio de uma semeadora mecânica com 26 linhas espaçadas a 0,45 metros, com 12 sementes por metro linear, resultando uma população (estande) final de aproximadamente 266 mil plantas por hectare. A adubação foi realizada na linha de semeadura com adubo formulado 05-32-04 regulado a 225,0 kg/ha, totalizando 9,45 g por metro linear.

Na condução da cultura, após a germinação e emergência, foram realizadas manutenções a fim de garantir o pleno desenvolvimento da cultura. Após a emergência das plantas de soja, foi realizada a primeira aplicação para o controle de plantas daninhas com o herbicida glifosato 1240,0 g i.a ha⁻¹. Nos meses de dezembro a fevereiro foram realizadas quatro aplicações para o controle do percevejo marrom *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) e três para doenças fúngicas como Míldio (*Peronospora manshurica* Naumov (Syd.)) e Cercosporiose (*Cercospora kikuchii* Matsu & Tomoyasu (Gardner)), sendo algumas dessas aplicações combinadas. Nas duas primeiras aplicações para o

controle de percevejo marrom foi pulverizado o inseticida acefato 1940,0 g i.a ha⁻¹ e nas duas últimas realizou-se a aplicação de tiametoxam 211,5 g i.a ha⁻¹ e lambda-cialotrina 159,0 g i.a ha⁻¹.

As aplicações de fungicidas foram feitas com um intervalo de 20 dias. Na primeira, foi aplicado azoxistrobina 60,0 g i.a ha⁻¹, benzovindiflupir 30,0 g i.a ha⁻¹ e éster metílico de óleo de soja 28,8 g i.a ha⁻¹. A segunda aplicação foi realizada com piraclostrobina 66,6 g i.a ha⁻¹, fluxapirroxade 33,4 g i.a ha⁻¹ e éster metílico de óleo de soja 28,8 g i.a ha⁻¹. Já na terceira aplicação, foi utilizado epoxiconazol 10,0 g i.a ha⁻¹, fluxapirroxade 10,0 g i.a ha⁻¹ e piraclostrobina 16,2 g i.a ha⁻¹.

A aplicação dos tratamentos a serem avaliados (Tabela 1) foram realizadas com auxílio de um pulverizador pressurizado por CO₂, equipado com barra de seis pontas modelo TTI 110.02, espaçadas em 0,50 m, posicionados a 0,5 m de altura em relação à superfície das plantas com um volume de calda de 180,0 L ha⁻¹ e pressão de trabalho de 2 kgf/cm². A aplicação foi realizada no dia 26 de fevereiro de 2021 quando as plantas estavam no estágio R7.2. As condições ambientais durante a aplicação eram: umidade de 68 %, temperatura de 29.1 °C e velocidade do vento de 9,0 km/h.

A Figura 1 retrata as condições de precipitação, temperatura máxima e mínima no período de condução do experimento.

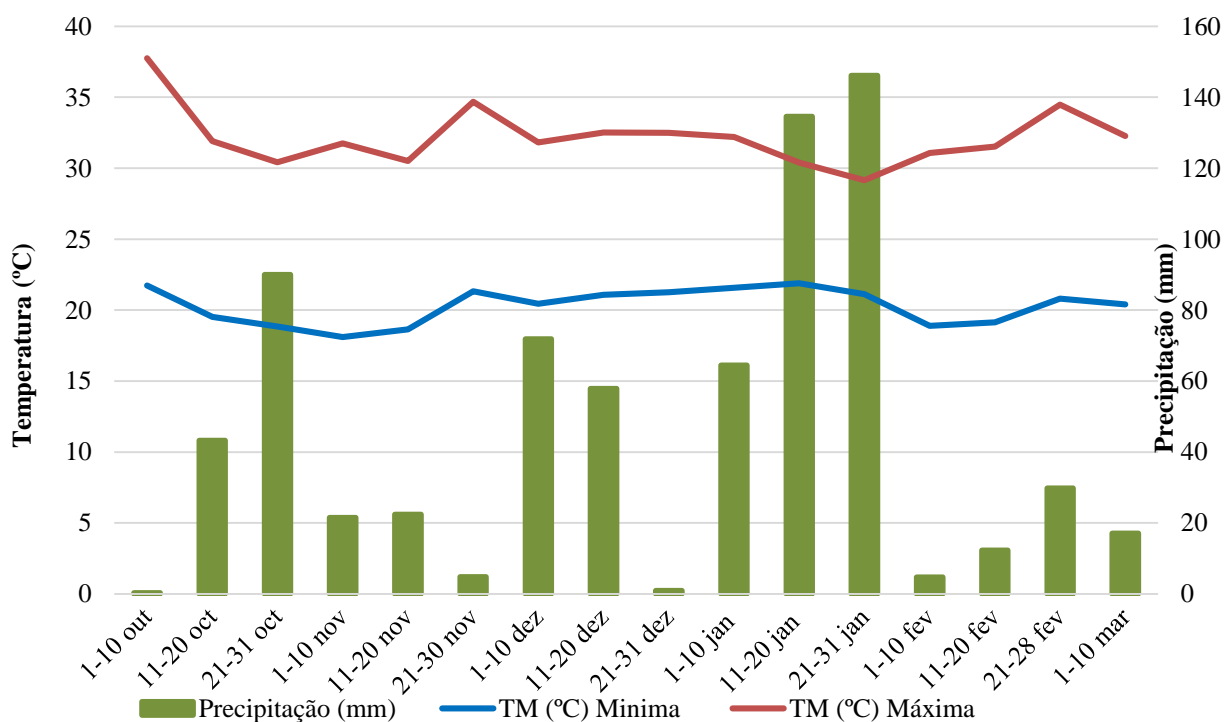


Figura 1. Índice pluviométrico, temperatura média máxima e mínima no período de condução do experimento - 01/10/2020 a 10/03/2021. Dourados- MS, UFGD, 2020-2021.

3.3 Avaliações Experimentais

Para dessecação da cultura da soja, foram realizadas avaliações de fitointoxicação aos 3, 5, 8 e 10 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) de acordo com a metodologia proposta pela European Weed Research Council, a qual correlaciona a porcentagem de danos visuais com a caracterização do sintoma de fitotoxicidade, onde 0% está relacionado com a ausência de dano e 80-100% significa destruição total das plantas (morte da planta) (EWRC, 1964). No mesmo período foram realizadas avaliações de porcentagem de desfolha através de observações visuais em relação a porcentagem de queda das folhas.

Aos 3, 5, 8 e 10 DAT, seguindo a metodologia proposta por Da Silva et al. (2020), foram fotografadas as plantas em todas as parcelas, em uma altura de 1 m, essas imagens foram analisadas por um software de processamento e análise de imagens, o ImageJ, desenvolvido por Wayne Rasband no National Institute of Mental Health, USA, em linguagem Java (RASBAND, 2011). As imagens foram ajustadas para evitar interferências das laterais das parcelas. Cada imagem foi processada para se distinguir área verde de área dessecada, essa informação foi utilizada posteriormente para a seleção por limitação de cor, utilizando como parâmetros a matiz, saturação e luminosidade, ajustado essas variáveis caso a caso de forma a minimizar erros de identificação do software. Em seguida, foram calculadas as áreas totais da imagem e as áreas selecionadas com atividade fotossintética, ambas as medidas em número de pixels, objetivando se obter o percentual de dessecação a partir dessas duas variáveis.

Após o término do período de avaliação, as unidades experimentais foram colhidas manualmente de forma individual. Na colheita, foram selecionadas as três linhas centrais da área útil das parcelas, descartando 0,5 m das extremidades das unidades experimentais a fim de evitar erros e padronizar a colheita. Após a retirada das plantas de cada parcela, elas foram processadas na trilhadora a fim de obter apenas os grãos correspondentes as plantas de cada unidade experimental. Com o peso dos grãos foi possível determinar a umidade e massa de mil grãos. Para obter os dados de umidade foi utilizado um aparelho medidor de umidade industrial, da marca Motomco, modelo CPMT-01010. Para a massa de mil grãos, primeiramente os grãos foram colocados em um contator de grãos, e posteriormente foi realizada a pesagem, em balança analítica.

3.4 Análise estatística

Para análise estatística das variáveis desfolha, dessecação (fitointoxicação visual) e dessecação (imagem) considerou-se os modelos aditivos generalizados de localização, escala e forma (GAMLSS) com família Beta Inflacionada de 1 e funções de ligação *logit* para a média e variância. Para verificar os efeitos de Tratamento, Período e da interação aplicou a estatística F. Para comparação entre os níveis de Tratamento utilizou as médias marginais estimadas com ajuste feito pelo teste Tukey. Para os testes de hipóteses foi considerado o nível de 5% de significância. Para análise das variáveis PMMG e Umidade utilizou-se dos modelos lineares com distribuição Normal.

4. RESULTADOS

4.1 Desfolha

Para o percentual de desfolha houve efeito significativo para a interação dos fatores Tratamento e Período ($F = 4.404$, $p < 0.001$) e não significativo para o fator Blocos ($F = 0.647$, $p = 0.589$), ou seja, as parcelas dentro do tratamento foram semelhantes. Visto que a interação entre os fatores Tratamento e Período foi significativa, foi realizado o desdobramento dos Tratamentos dentro de cada Período (Figura 2).

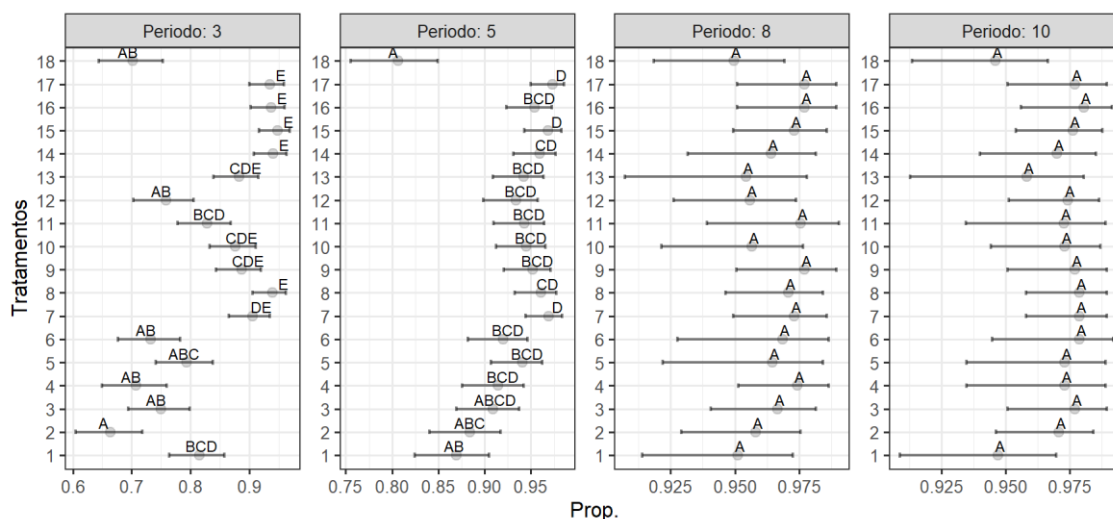


Figura 2 - Análise do desdobramento do fator Tratamento dentro de cada Período, quando avaliado o percentual de desfolha. Tratamentos seguidos de mesma letra não difere estatisticamente ($p > 0.05$).

No período de 3 DAT os tratamentos 7 (diquat 1,0 L), 8 (diquat 1,5 L), 9 (diquat 2,0 L), 10 (1,5 L glufosinato de amônio + 100,0 L flumioxazin), 13 (1,5 L glufosinato de Amônio + 50,0 L flumioxazin), 14 (2,0 L diquat + 100,0 L flumioxazin), 15 (2,0 L diquat + 50,0 L flumioxazin), 16 (1,5 L diquat + 100,0 L flumioxazin) e 17 (1,5 L diquat + 50,0 L flumioxazin) foram os que obtiveram as melhores médias para desfolha comparado a testemunha (Figura 2). Os tratamentos 1 (saflufenacil 70,0 g), 2 (flumioxazin 50,0 mL), 3 (flumioxazin 100,0 mL), 4 (glufosinato de amônio 1,0 L), 5 (glufosinato de amônio 1,5 L), 6 (glufosinato de amônio 2,0 L) e 12 (1,0 L glufosinato de amônio + 100,0 L flumioxazin) não diferiram da testemunha no período 3 DAT. Dentre os períodos avaliados, o 3 DAT foi o que apresentou as maiores diferenças entre os tratamentos contendo herbicida (Figura 2).

No período 5 DAT a maioria dos tratamentos contendo herbicida proporcionaram maior desfolha do que a testemunha, superior a 90,0%, exceto os tratamentos 1 (saflufenacil 70,0 g), 2 (flumioxazin 50,0 mL), 3 (flumioxazin 100,0 mL), os quais foram semelhantes a testemunha (Figura 2). No entanto, não houve diferença significativa entre os tratamentos que foram superiores a testemunha. A partir dos períodos 8 DAT e 10 DAT não houve diferença significativa entre os tratamentos (Figura 2) e todos proporcionaram desfolha superior a 92,5%.

Na Figura 2 estão ilustrados os resultados do ajuste da regressão da proporção de desfolha em relação ao período para cada nível de Tratamento. De acordo com o valor de P (0,5738P) expresso na equação de cada tratamento é possível observar que o Tratamento 4 (glufosinato de amônio 1,0 L) apresentou maior coeficiente do que os demais tratamentos, ou seja, esse tratamento proporcionou uma maior taxa de aceleração do porcentual de desfolha em relação ao tempo (Figura 3). Os tratamentos 6 (glufosinato de amônio 2,0 L), 2 (flumioxazin 50,0 mL) e 3 (flumioxazin 100,0 mL) foram inferiores ao 4 (glufosinato de amônio 1,0 L), no entanto, superiores aos demais, ou seja, menor taxa de aceleração do porcentual de desfolha em relação ao tempo do que o tratamento 4 (glufosinato de amônio 1,0 L), e maior do que os demais tratamentos. Em contrapartida, o tratamento 14 (2,0 L diquat + 100,0 L flumioxazin) apresentou a menor taxa de aceleração entre os 18 tratamentos durante o período avaliado, ou seja, a desfolha não teve grande variação no tempo (Figura 3).

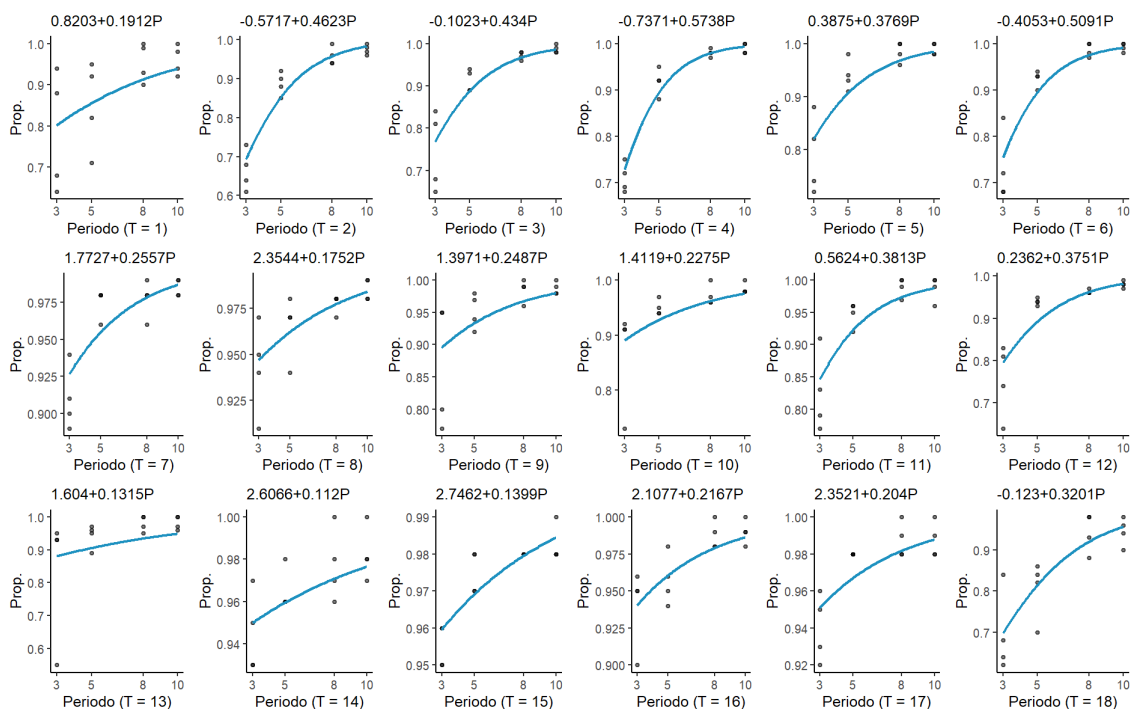


Figura 3 - Análise do comportamento de cada nível de Tratamento em função dos Períodos. A equação apresentada em cada figura corresponde a função de ligação *logit* (Período).

4.2 Dessecação

Para o percentual de dessecação houve efeito significativo para a interação dos fatores Tratamento e Período ($F = 3.362$, $p < 0.001$), já para o fator Bloco o efeito não foi significativo ($F = 0.117$, $p = 0.949$).

Na Figura 3 está apresentado o resultado do teste de comparação múltipla do desdobramento dos Tratamentos dentro de cada Período (Figura 4). No período 3 DAT, os tratamentos, 7 (diquat 1,0 L), 8 (diquat 1,5 L), 14 (2,0 L diquat + 100,0 L flumioxazin), 15 (2,0 L diquat + 50,0 L flumioxazin), 16 (1,5 L diquat + 100,0 L flumioxazin) e 17 (1,5 L diquat + 50,0 L flumioxazin) foram os que obtiveram as melhores médias para dessecação dentre os tratamentos, superiores a 85,0%.

No período 5 DAT, os tratamentos que apresentaram as melhores médias para a dessecação, foram o 7 (diquat 1,0 L), 8 (diquat 1,5 L), 9 (diquat 2,0 L), 14 (2,0 L diquat + 100,0 L flumioxazin), 15 (2,0 L diquat + 50,0 L flumioxazin), 16 (1,5 L diquat + 100,0 L flumioxazin) e 17 (1,5 L diquat + 50,0 L flumioxazin) variando entre 92,0% e 100,0% (Figura 4). Os demais tratamentos proporcionaram 75,0 a 92,0% de dessecação. No período 8 DAT, a porcentagem de dessecação variou entre 90,0% e 100,0%, e os

tratamentos que proporcionaram melhores médias foram os 7 (diquat 1,0 L), 15 (2,0 L diquat + 50,0 L flumioxazin) e 16 (1,5 L diquat + 100,0 L flumioxazin), os quais atingiram máxima porcentagem (Figura 4). No período 10 DAT, a maioria dos tratamentos proporcionaram porcentagem de dessecação superior a 98,0%, exceto os tratamentos 3 (flumioxazin 100,0 mL), 5 (glufosinato de amônio 1,5 L), 9 (diquat 2,0 L), 12 (1,0 L glufosinato de amônio + 100,0 L flumioxazin) e 17 (1,5 L diquat + 50,0 L flumioxazin) (Figura 4).

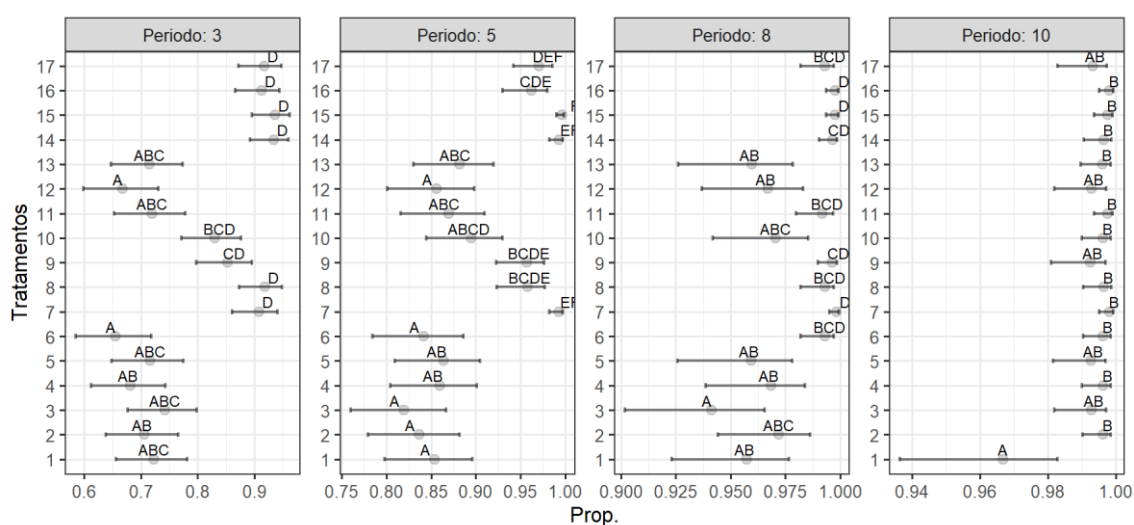


Figura 4 - Análise do desdobramento do fator Tratamento dentro de cada Período, quando avaliado o percentual de dessecação. Tratamento seguido de mesma letra não difere estatisticamente ($p > 0.050$).

Na Figura 5 estão os resultados do ajuste da regressão da proporção de desfolha em relação ao período para cada nível de Tratamento. O tratamento 16 (1,5 L diquat + 100,0 mL flumioxazin) apresentou maior coeficiente P (0,7103 P) do que os demais tratamentos, ou seja, esse tratamento proporcionou uma maior taxa de aceleração do percentual de dessecação em relação ao tempo (Figura 5). Os tratamentos 6 (glufosinato de amônio 2,0 L), 11 (1,5 L glufosinato de amônio + 50,0 mL flumioxazin) e 4 (glufosinato de amônio 1,0 L) foram inferiores ao 16 (1,5 L diquat + 100,0 mL flumioxazin), no entanto, superiores aos demais, ou seja, menor taxa de aceleração do percentual de dessecação em relação ao tempo do que o tratamento 16, e maior do que os demais tratamentos. O tratamento 15 (2,0 L diquat + 50,0 mL flumioxazin) apresentou a menor taxa de aceleração entre os 17 tratamentos durante o período avaliado (Figura 5).

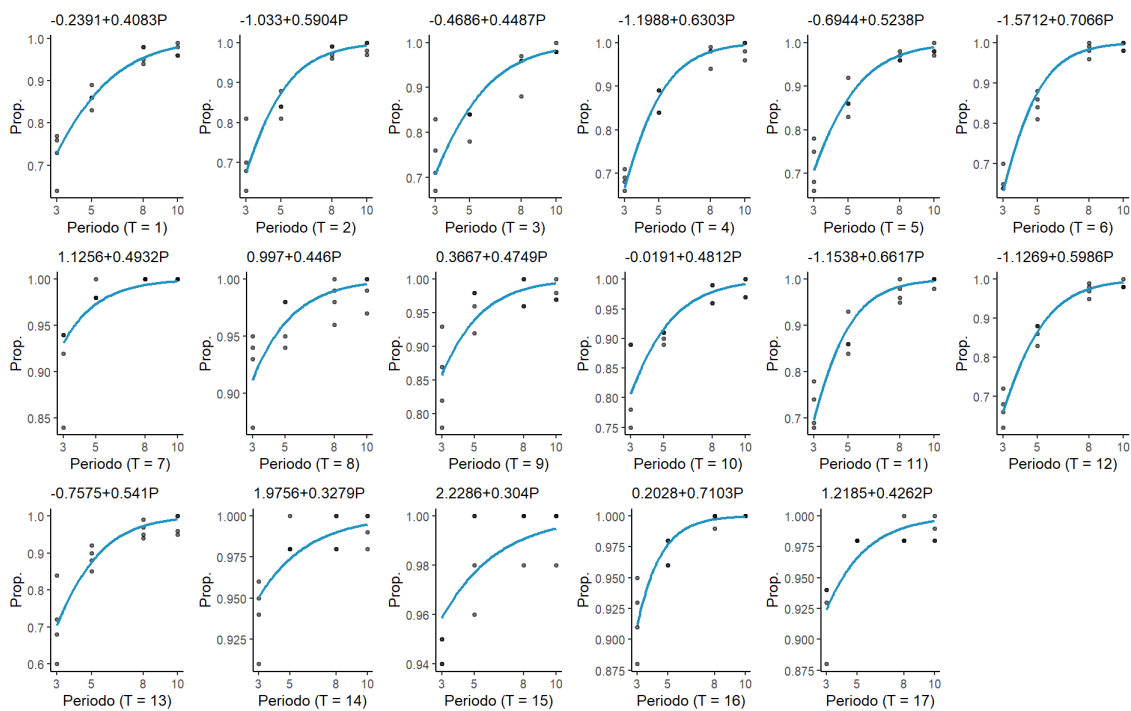


Figura 5 - Análise do comportamento de cada nível de Tratamento em função dos Períodos. A equação apresentada em cada figura corresponde a função de ligação *logit* (Período).

4.3 Dessecação (Imagem)

A Figura 6 ilustra as plantas utilizadas para avaliar a dessecação com o programa ImageJ, sendo que os tratamentos estão ilustrados em ordem crescente do 1 ao 18. O programa avaliou a parte verde das folhas, que por fim ficou circundado com linhas amarelas.



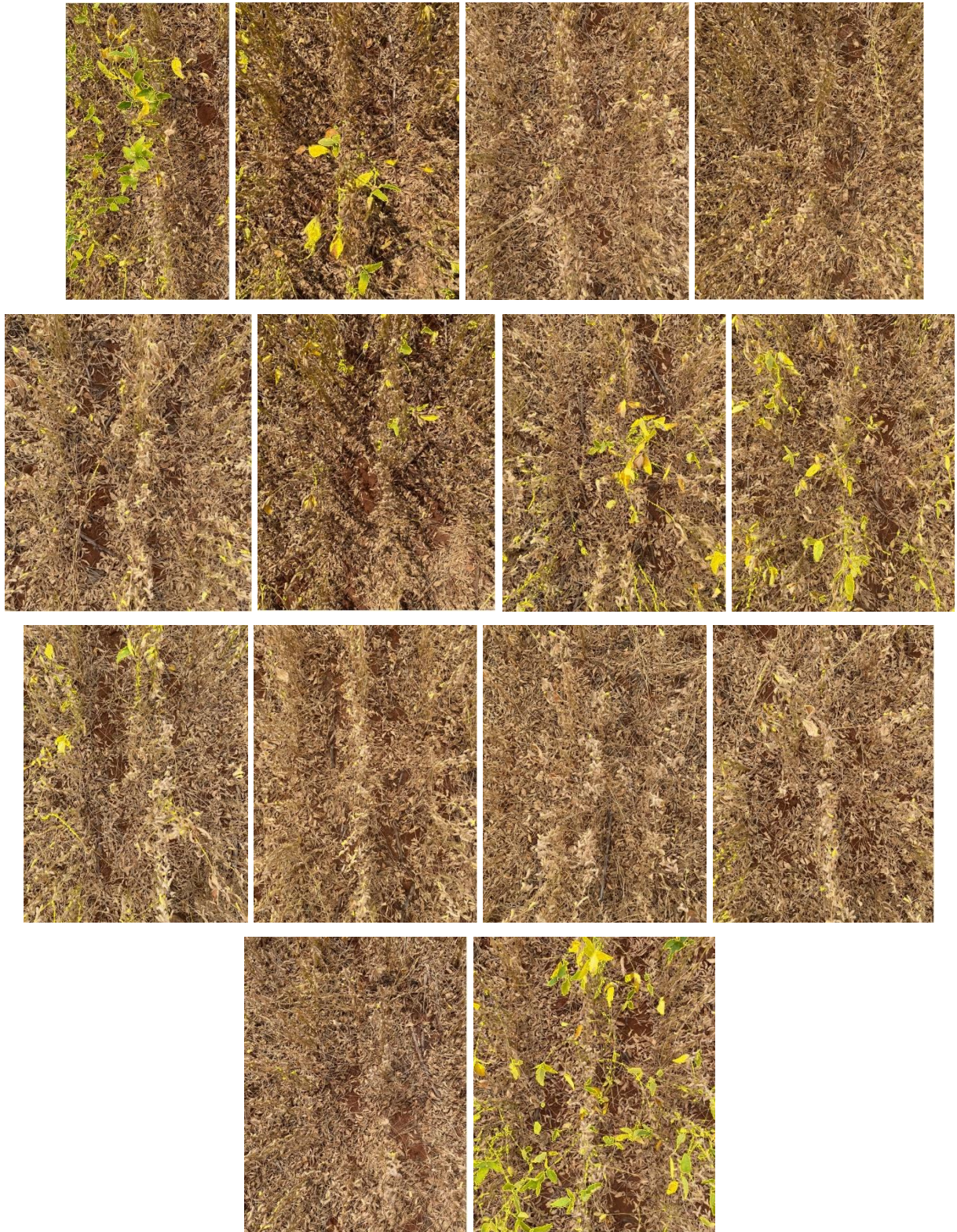


Figura 6 – Na foto acima, estão ilustradas as fotos captadas dos 18 tratamentos no dia da avaliação.

Para o percentual de dessecação via imagem, houve efeito significativo para a interação dos fatores Tratamento e Período ($F = 2.373$, $p < 0.001$), e não significativo para o fator Bloco ($F = 0.178$, $p = 0.911$).

Na Figura 7 está apresentado o resultado do teste de comparação múltipla em relação ao desdobramento dos Tratamentos dentro de cada Período. No período 3 DAT os tratamentos 1 (saflufenacil 70,0 g), 2 (flumioxazin 50,0 mL), 3 (flumioxazin 100,0 mL), 4 (glufosinato de amônio 1,0 L), 11 (1,5 L glufosinato de amônio + 50,0 mL flumioxazin), 12 (1,0 L glufosinato de amônio + 100,0 mL flumioxazin) e 13 (1,0 L glufosinato de amônio + 50,0 mL flumioxazin) não diferiram da testemunha, os demais apresentaram maior porcentagem de dessecação (imagem) (Figura 7). No período 5 DAT os tratamentos que apresentaram a melhor média para a dessecação (Imagem) foram os 7 (diquat 2,0 L), 8 (diquat 1,5 L), 15 (2,0 L diquat + 50,0 mL flumioxazin) e 16 (1,5 L diquat + 100,0 mL flumioxazin) (Figura 7). No período 8 DAT os tratamentos de 6 a 11 e 14 a 17 foram os que obtiveram maiores porcentagens de dessecação (Figura 7). No período 10 DAT todos os tratamentos contendo herbicida proporcionaram alta porcentagem de dessecação (imagem), variando entre 99,0 e 100,0%, no entanto, não diferiram entre si (Figura 7).

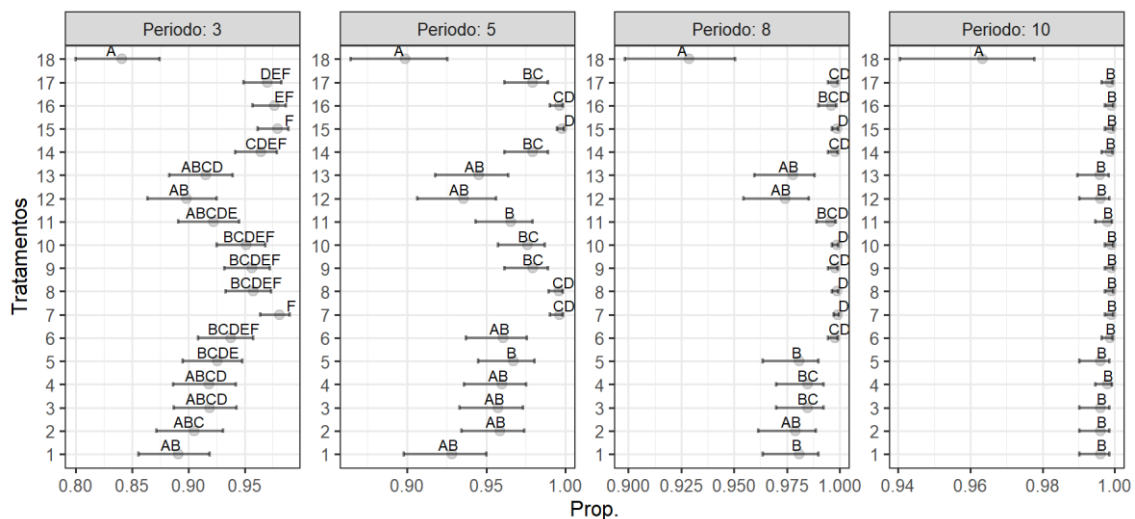


Figura 7 - Análise do desdobramento do fator Tratamento dentro de cada Período, quando avaliado o percentual de dessecação (imagem). Tratamento seguido de mesma letra não difere estatisticamente ($p > 0.050$).

De acordo com o valor de P expresso na equação de cada tratamento, para a dessecação (imagem), é possível observar que o tratamento 10 (1,5 L glufosinato de amônio + 100,0 mL flumioxazin) apresentou maior coeficiente (0,6652 P) do que os demais tratamentos, ou seja, esse tratamento proporcionou uma maior taxa de aceleração do porcentual de desfolha em relação ao tempo (Figura 8). Já, o tratamento 15 (2,0 L diquat + 50,0 mL flumioxazin) apresentou a menor taxa de aceleração entre os 17 tratamentos, contendo herbicida, durante o período avaliado (Figura 8).

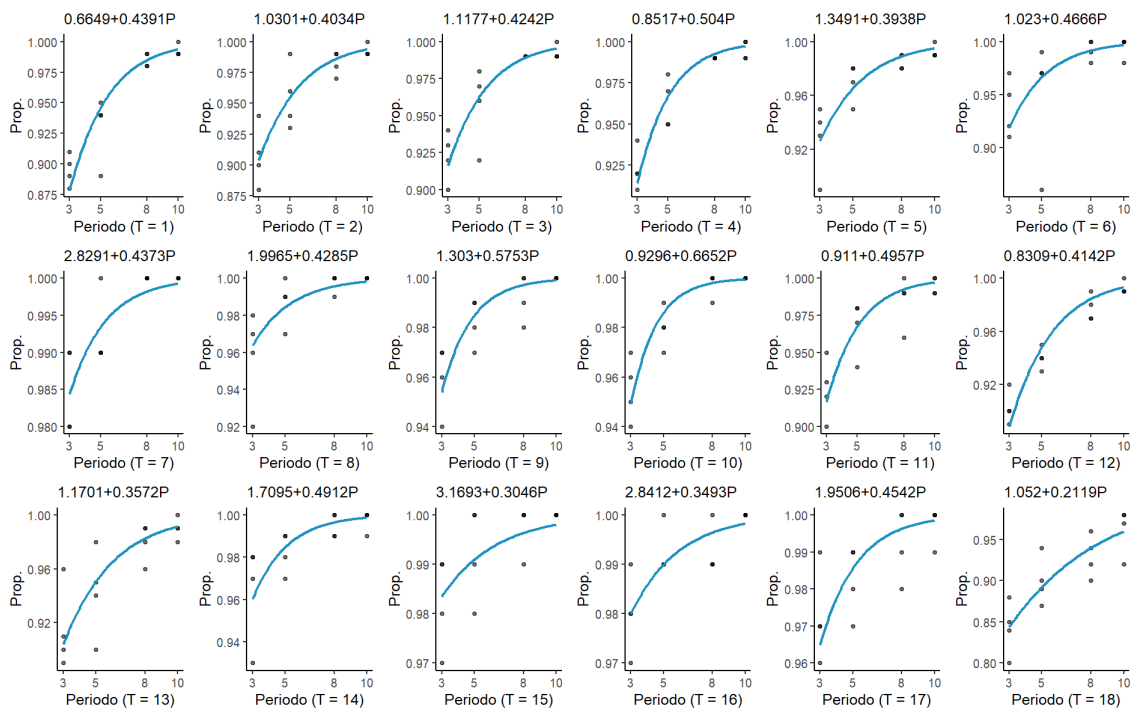


Figura 8 - Análise do comportamento de cada nível de Tratamento em função dos Períodos. A equação apresentada em cada figura corresponde a função de ligação *logit* (Período).

4.4 PMMG

Para a variável PMMG não houve efeito significativo para os fatores Tratamento ($F = 1.354$, $p = 0.199$) e Bloco ($F = 0.500$, $p = 0.684$), portanto os tratamentos apresentaram o peso de mil grão semelhantes (Figura 9).

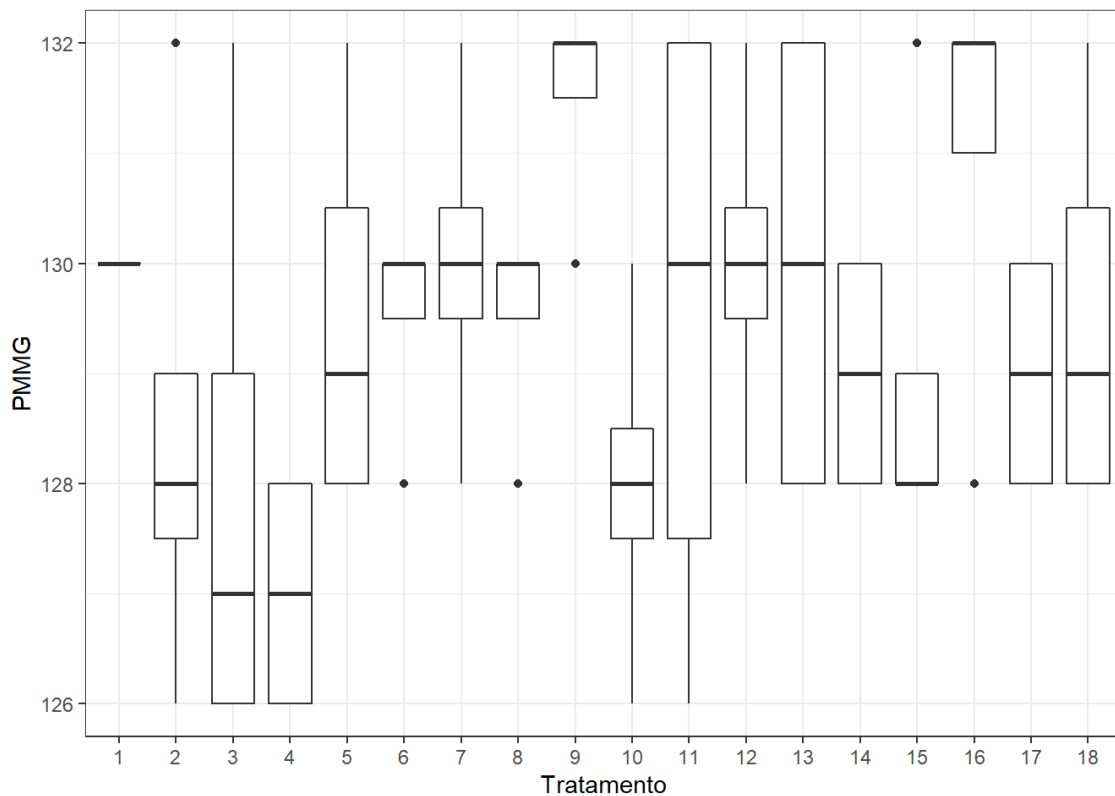


Figura 9. Peso de mil grãos de plantas de soja expostas aos tratamentos contendo herbicidas e a testemunha (sem aplicação).

4.5 Umidade

Para a variável umidade não houve efeito significativo para o fator Tratamento ($F = 1.720$, $p = 0.069$), portanto, não houve diferença na umidade dos grãos de cada um dos tratamentos (Figura 10). No entanto, houve efeito significativo para o fator Bloco ($F = 11.410$, $p < 0.001$).

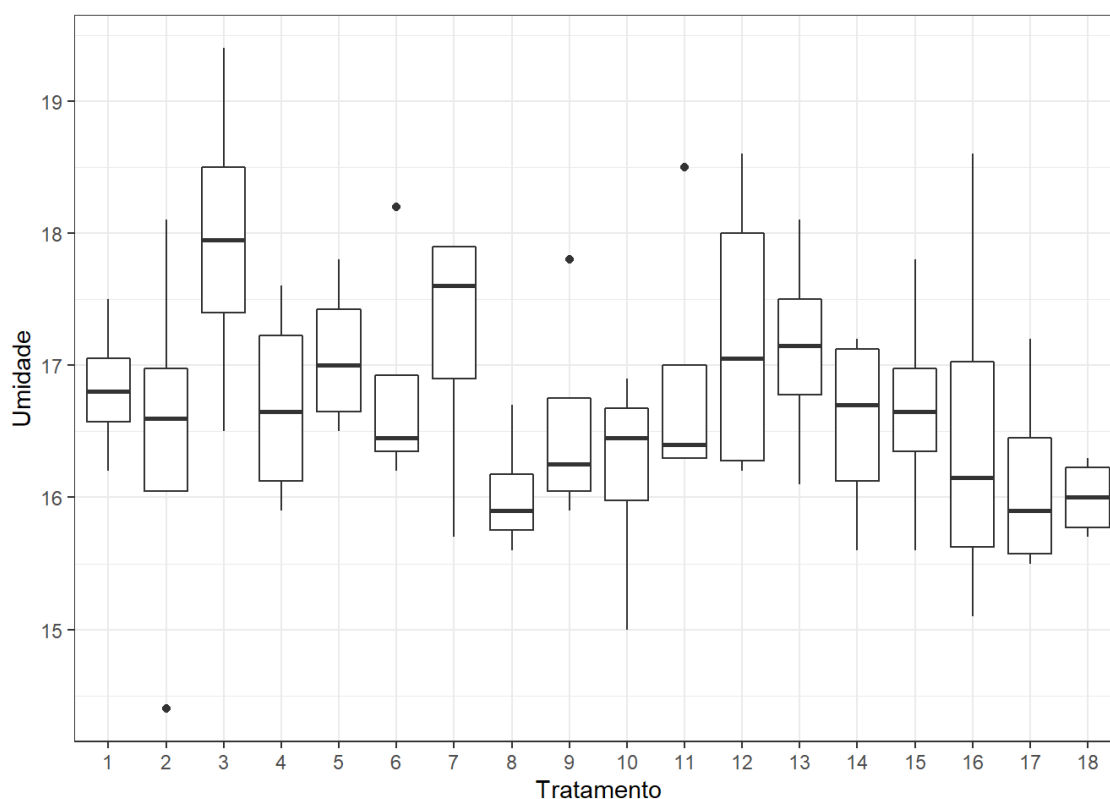


Figura 10. Umidade dos grãos de soja de plantas expostas aos tratamentos contendo herbicidas e a testemunha (sem aplicação).

5. DISCUSSÃO

No presente estudo, observou-se que os herbicidas saflufenacil, flumioxazin, diquat e glufosinato de amônio, nas diferentes doses e posicionamentos, ao final dos 10 dias após as aplicações (DAT) apresentaram resultados semelhantes para desfolha, dessecação (visual) e dessecação (imagem). Porém, a utilização desses herbicidas isolados ou associados faz com que, esses resultados significativos para desfolha e dessecação possam ocorrer antes das avaliações de 10 DAT. Portanto, algumas diferenças foram observadas quanto ao efeitos desses produtos para desfolha e dessecação ao longo das avaliações.

Para desfolha das plantas de soja, as associações de flumioxazin com diquat ou amônio glufosinato obtiveram melhores resultados. E o saflufenacil e flumioxazin, quando aplicados isolados, até 5 DAT apresentaram menor eficiência do que os demais tratamentos. Lubenow (2019) também verificou uma menor eficiência desses herbicidas sobre a desfolha da soja. No entanto, Carvalho (2017), constatou que o tratamento com o herbicida flumioxazin foi eficiente na dessecação pré colheita da soja. O flumioxazin e o

saflufenacil podem ser utilizado na dessecação de culturas com a intenção de antecipar e/ou homogeneizar a colheita, como observado no presente estudo, embora seu efeito dessecante tenha sido melhor observado entre 5 e 8 DAT. Esse intervalo é necessário possivelmente devido seu mecanismo de ação, de inibir a enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), enzima presente na rota de síntese da clorofila e dos citocromos, que precisa de um tempo para causar a morte do tecido (RODRIGUES E ALMEIDA, 2018).

Porém, as associações de flumioxazin com glufosinato de amônio ou diquat proporcionaram resultados satisfatórios, obtendo a porcentagem maior que 90% em períodos de tempo menores comparando aos outros herbicidas. O Glufosinato de amônio e diquat, isolados ou associados a flumioxazin foram eficientes. Portanto, a associação desses herbicidas proporcionou um efeito sinérgico para desfolha das plantas. A associação de dois herbicidas com mecanismos de ação diferentes pode proporcionar respostas melhores e até mesmo mais rápidas do que aplicados isoladamente (DAMO et al., 2020).

Para a cultura da soja observou-se que a associação de flumioxazin com glufosinato de amônio ou diquat proporcionou maior porcentagem de desfolha desde o início das avaliações do que o herbicida sozinho. A associação de glufosinato de amônio e saflufenacil ou flumioxazin tem um efeito sinérgico pois, ocorre uma mudança no fluxo de glutamato pelo glufosinato de amônio, conduzindo este aminoácido para a síntese de clorofila, resultando em acúmulo maior de protoporfirinogênio oxidase com a adição do inibidor da protox, isso é, o glufosinato de amônio, quando associado, pode aumentar o efeito do saflufenacil e flumioxazin (TAKANO et al., 2020).

Para dessecação, a associação de flumioxazin com glufosinato de amônio foi semelhante ao flumioxazin sozinho na avaliação dos 3 DAT. A partir dos 8 DAT, a associação do glufosinato de amônio com flumioxazin começou a ser eficiente. Já a associação de flumioxazin com diquat proporcionou alta porcentagem de dessecação desde os 3 DAT, isso possivelmente aconteceu devido ao modo de ação rápida do diquat. Para desfolha, a associação de glufosinato de amônio com saflufenacil ou flumioxazin teve ao 5 DAT resultados significativamente melhores comparado com a utilização dos herbicidas saflufenacil e flumioxazin isolados.

Diquat é um herbicida de contato, não seletivo, que tem como mecanismo de ação a inibição do fotossistema I. Esse herbicida, atua como falso acceptor de elétrons, agindo no desvio do fluxo de elétrons no fotossistema I e formando radicais livres, causando a destruição das membranas celulares e inibindo a fotossíntese (RODRIGUES E

ALMEIDA, 2018), resultando no rompimento das membranas celulares das plantas e consequentemente resultando em rápida secagem do material (GAULTIER; GULDEN, 2016), por conseguinte e utilizado na dessecação e desfolhamento, mas também no controle de plantas daninhas monocotiledôneas e eucotiledôneas (NUNES, 2017; AGROFIT, 2021). O mecanismo de ação desse herbicida auxilia no entendimento do rápido efeito dessecante da soja observado neste estudo, além de corroborar os resultados observados por Castro (2021) que observou rápido efeito desfolhante desse herbicida na soja. Diquat isolado ou associado a flumioxazim proporcionaram efeitos semelhantes.

O glufosinato de amônio atua como inibidor da rota de assimilação do enzima glutamina sintase resultando em acúmulo de amônia nas células (HRAC, 2021). Tem uma rápida ação, pois segundo Takano (2019), esse herbicida é tóxico para as plantas devido a uma geração massiva dependente da luz de espécies reativas de oxigênio, levando a quebra de membranas celulares e morte celular rápida. Assim, a exposição solar contribui para a rapidez do efeito fitotóxico, dessa forma, a maior eficiência na dessecação pré-colheita está atrelada ao maior tempo de exposição a luz (ALIVERDI; AHMADVAND; EMAMI-NAMIVANDI, 2020).

Possivelmente esse foi o motivo pelo qual esse herbicida, aplicado sozinho, não proporcionou altas porcentagens de desfolha e dessecação aos 3 DAT. Com o passar dos dias o efeito do glufosinato de amônio foi se assemelhando aos demais tratamentos. Isso se confirma, pois segundo Castro (2021), o glufosinato de amônio somente obteve resultados significativos para desfolha e dessecação a partir dos 5 DAT. No entanto, a associação de glufosinato de amônio com flumioxazin proporcionou um melhor efeito de desfolha e dessecação do que glufosinato de amônio. Portanto, a associação desses herbicidas garante um melhor resultado na dessecação da soja.

Com relação a antecipação da colheita da soja, diquat na dose de $2,0 \text{ L.ha}^{-1}$ e diquat + flumioxazin foram os tratamentos que proporcionaram maior porcentagem de dessecação aos primeiros dias de avaliação, maior que 90,0% aos 3 DAT e aproximadamente 100,0% aos 5 DAT. Essa rápida ação dessecante de diquat se deve a ação de destruição das membranas celulares e inibindo a fotossíntese. No entanto, é importante ressaltar que a antecipação da colheita promovida pela aplicação de herbicidas depende do estágio fenológico da cultura (GUIMARÃES et al., 2012), portanto, mais estudos são necessários para verificar a influência desses herbicidas na dessecação pré-colheita da soja.

Nenhum dos herbicidas, nas doses e posicionamentos estudados, interferiram no peso de mil grãos e na umidade dos grãos de soja, ou seja, não obteve diferença significativa para as variáveis estudadas. Portanto, esses herbicidas podem ser utilizados para dessecação pré-colheita da soja sem que eles reduzam a produção da cultura, semelhantemente ao observado por Kamphorst e Paulus (2019) os quais estudaram o efeito de diquat, glufosinato de amônio e saflufenacil para dessecação pré-colheita de soja, e de Carvalho (2017) que estudou o efeito dessecante de flumioxazin em soja. Segundo Lacerda et al. (2001) herbicidas dessecantes aplicados nos estádios em que já ocorreu a maturação fisiológica das sementes não interferem na produtividade da cultura da soja.

6. CONCLUSÕES

Todos os herbicidas, nas doses e associações estudadas, podem ser empregados para antecipação da colheita da soja, no entanto, diquat na dose 2,0 L.ha⁻¹ e diquat associado a flumioxazin garantem alta porcentagem de dessecação já aos 3 dias após a aplicação.

As associações de glufosinato de amônio + flumioxazin houve sinergismo, onde nas maiores dosagens apresentaram seus melhores resultados quanto a desfolha e dessecação das plantas de soja, podendo ser uma alternativa ao diquat.

Saflufenacil e flumioxazin, quando aplicados isolados, até 5 DAT apresentaram menor eficiência de desfolha e dessecação das plantas de soja.

Os herbicidas saflufenacil, flumioxazin, diquat e glufosinato de amônio, nas diferentes doses e posicionamentos, não interferiram na massa de mil grão e umidade dos grãos de soja.

7. REFERENCIAS

Agência nacional de vigilância sanitária. (ANVISA-BRASIL). **INSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA SDA-MAPA/ANVISA (2020)**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/anvisa/pt-br>. Acesso em: 20 abril de 2021.

Agência nacional de vigilância sanitária. (ANVISA-BRASIL). **RESOLUÇÃO - RDC Nº 177, DE 21 DE SETEMBRO DE 2017**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/anvisa/pt-br>. Acesso em: 20 abril de 2021.

Agrofit, 2021. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit, Consulta aberta**. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>.

ALIVERDI, A., AHMADVAND, G., EMAMI-NAMIVANDI, B. Weed control of glufosinate, oxyfluorfen, and paraquat as affected by the application time of day. **Planta Daninha**, v. 38, :e020221613, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/z4RLcgwtwcmhZcdHHzHNy4v/?lang=en>. Acesso em: 27 de outubro de 2021.

AMAZONAS, L. Análise mensal soja fevereiro de 2021. **Conab**. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Downloads/SojaZ-ZAnaliseZMensualZ-ZMaroZ2021.pdf>. Acesso em: 25 junho de 2021.

ARAÚJO, D. L., et al. Influência dos períodos de dessecação da soja na germinação e componentes de rendimento. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.13, n.4, e5584. 2018. Disponível em: http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v13i4a5584. Acesso em: 21 de outubro de 2021.

ATAIDE, R. C. N.; SOUZA, C. A.; COELHO, C. M. M.; STEFEN, D. L. V.; NUNES, F. R.; TORMEN, M. E.; SANGOI, L. Effect of plant senescence inducers on landraces and commercial cultivars of common beans. **World Journal of Agricultural Sciences**, v.11, p.112-120, 2015. Disponível em: [https://www.idosi.org/wjas/wjas11\(3\)15/1.pdf](https://www.idosi.org/wjas/wjas11(3)15/1.pdf). Acesso em: 27 de outubro de 2021.

BOTELHO, F. J. E.; OLIVEIRA, J. A.; VON PINHO, E. V. R.; CARVALHO, E. R.; FIGUEIREDO, I. B. D.; ANDRADE, V. Qualidade de sementes de soja obtidas de diferentes cultivares submetidas à dessecação com diferentes herbicidas e épocas de aplicação. **Revista Agro ambiente On-line**, v. 10, n. 2, p. 137 – 144. 2016. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/agroambiente/article/view/2760>. Acesso em: 12 de outubro de 2021.

CARVALHO, F. T. de. Eficácia do flumioxazim aplicado na dessecação pré-colheita da soja e efeito residual no controle de plantas daninhas no milho safrinha. **Revista de Ciências Agronômicas**, v.26, p.683-693, 2017. Disponível em: <https://ojs.unesp.br/index.php/rculturaagronomica/article/view/2446-8355.2017v26n4p683-693/1847>. Acesso em: 25 de outubro de 2021.

CASTRO, L. L. **Estratégias para o manejo de dessecação em soja após o banimento do paraquate**. Trabalho de conclusão de curso, Instituto Federal Goiano, 2021. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/2135/2/TCC_Lucas%20Lopes%20de%20Castro.pdf. Acesso em: 02 nov. 2021.

CAVALIERI, S. D., et al. Produtividade de grãos em função de períodos de dessecação pré-colheita de cultivares de soja. **VIII congresso brasileiro de soja**, jun. 2018. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1093172/1/Produtividadep287.pdf>. Acesso em: 01 out. 2021.

COMAS, C. C. Dessecação é uma importante estratégia no manejo da soja. **Embrapa**, 7 fev. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/31835117/dessecacao-e-uma-importante-estrategia-no-manejo-da-soja>. Acesso em: 9 jun. 2021.

DAMO, L.; MENDES, K. F.; FREITAS, F. C. L. Misturas de herbicidas e tanque: o que saber? **Boletim informativo Manejo integrado de plantas daninhas**, n.8, p. 1-14, 2020. Disponível em: https://www.upherb.com.br/ebook/MISTURAS_DE_HERBICIDAS_EM_TANQUE_O_QUE_SABER.pdf. Acesso em: 26 de outubro de 2021.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of 3rd and 4th meetings of EWRC Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v. 4, p. 88, 1964.

FIETZ, C.R.; FISCH, G.F.; COMUNELLO, E.; FLUMIGNAN, D.L. **O clima da região de Dourados, MS**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 3 ed., 31p. 2017. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1079733/1/DOC2017138FIETZ.pdf>. Acesso em: 20 de outubro de 2021.

GAULTIER, J.; GULDEN, R. The science and art of dry bean desiccation. **Crops Soils**, v. 44, n. 4 2016. Disponível em: DOI:10.2134/cs2016.49.0403. Acesso em: 21 de outubro de 2021.

GUIMARÃES, V. F. et al. Produtividade e qualidade de sementes de soja em função de estádios de dessecação e herbicida. **Planta Daninha**, v. 30, p. 567-573, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/10321>. Acesso em: 22 de outubro de 2021

HRAC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AÇÃO A RESISTÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS. **Mecanismo de ação de herbicidas**. Disponível em: <https://www.hrac-br.org/mecanismosdeacao>. Acesso em: 03 novembro 2021.

KAMPHORST, A.; PAULUS, C. Herbicidas para dessecação pré-colheita em soja como alternativa em substituição ao Paraquat. **Revista Cultivando o Saber**, 2019. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/download/969/890/>. Acesso em: 24 de outubro de 2021

KONTHONBUT, P., et al. **Paraquat Exposure of Pregnant Women and Neonates in Agricultural Areas in Thailand**. Int J Environ Res Public Health, v. 15, n.6, p. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6025106/>. Acesso em: 24 de outubro de 2021.

LACERDA, A. L. S., et al. Aplicação de dessecantes na cultura da soja: antecipação da colheita e produção de sementes. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 381-390, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/JkRDnWmv6Zg3nJvfvf5fBPLr/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 22 de setembro de 2021.

LAGHRIB, F., et al. **Electrochemical sensors for improved detection of paraquat in food samples: A review**. Materials Science & Engineering C, v. 107, p. e 110349, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0928493119320442>. Acesso em 14 de outubro de 2021.

LUBENOW, L. G. B. Herbicidas para dessecação de soja: eficiência e qualidade das sementes. **Urutaí: Instituto Federal Goiano**, 13 dez. 2019. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/808/3/tcc_Lucas%20Gustavo%20Buss%20Lubenow.pdf. Acesso em: 2 jun. 2021.

LERMEN, L.; LAZARETTI, S. N. Dessecação antecipada da soja: efeitos sobre as respostas fisiológicas das sementes. **Revista Cultivando o saber**, 2019, v. 12, n. 2, 20 jan. 2021. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/933>. Acesso em: 23 de junho de 2021.

NUNES, E. L. **Manejo de herbicidas no consórcio de capins com culturas anuais**. SINOP - MT DEZEMBRO – 2017. 28f. Conclusão de curso (Engenharia Agrícola), Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Curso de Agronomia - Universidade Federal

de Mato Grosso Campus Sinop, SINOP – MT, 2017. Disponível em: <https://bdm.ufmt.br/handle/1/944>. Acesso em: 13 de julho de 2021

PEREIRA, T.; MEDEIROS, C. C.M.; ARRUDA, S. C.; MANTOVANI, A.; MATHIAS, V. Dessecação química para antecipação de colheita em cultivares de soja. **Seminário: Ciências Agrárias**, v.36, n.4, p. 2383-2394, 2015. Disponível em: DOI: 10.5433 / 1679-0359.2015v36n4p2383. Acesso em: 15 de julho de 2021.

PIETROBON, A. J.; NEPOMOCENO, T. A. R. Produtividade da soja dessecada com paraquat em diferentes estádios de maturação. **Revista Cultivando o Saber**, v. 9, n. 3, p. 8 a 16. 2018. Disponível em: https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/5b97c1ed8a578.pdf. Acesso em: 14 de setembro de 2021.

QUADROS, A. S.; BANDEIRA, L.; KASPER, N.; ALVES, P. L. C. A.; CONTI, L.; GIANCOTTI, P. R. F. Associações de herbicidas na dessecação pré-semeadura de soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 19, n. 2. 2020. Disponível em: <http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/705>. Acesso em: 19 de agosto de 2021

RASBAND, W. **ImageJ documentation**. 2011. Disponível em: <https://www.rsbl.info.nih.gov>, Acesso em: 07 de setembro de 2021.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 7. ed. Londrina: PbR, 648 p. 2018.

TAKANO, H. K., et al. Reactive oxygen species trigger the fast action of glufosinate. **Planta** **249**, 1837–1849, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30850862/>. Acesso em: 08 de setembro de 2021.

TAKANO, H., BEFFA, R., PRESTON, C., WESTRA, P., DAYAN, F. O glufosinato aumenta a atividade dos inibidores da protoporfirinogênio oxidase. **Weed Science**, 324-332, 2020. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/weed-science/article/glufosinate-enhances-the-activity-of-protoporphyrinogen-oxidase-inhibitors/D9DFBE521EFE675354682C16C005B7D>. Acesso em: 08 de novembro de 2021.

TAVARES, L. C.; OLIVEIRA, S. de; SILVA, B. M.; LEMES, E. S.; VILLELA, F. A.; VARGAS, L.; AGOSTINETTO, D. PRODUTIVIDADE, QUALIDADE FISIOLÓGICA E RESÍDUO EM SEMENTES DE TRIGO EM FUNÇÃO DA DESSECAÇÃO COM HERBICIDAS. **Colloquium Agrariae. ISSN: 1809-8215, [S. l.]**, v. 14, n. 3, p. 132–143, 2019. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2273>. Acesso em: 30 set. 2021.

