LUMEN ET VIRTUS

Glyphosate isolado e em associação com herbicida para o controle e seletividade de plantas daninhas na cultura do algodão RF

https://doi.org/10.56238/levv15n39-131

Zacareli Massuquini
Mestrando em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola pela Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler – Tangará da Serra –MT

Miriam Hiroko Inoue
Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual de Maringá - Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler – Tangará da Serra –MT

Ana Carolina Dias Guimarães
Doutora em Ciências -Fitotecnica pela Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiroz" - Universidade do Estado de Mato Grosso Câmpus 1 – Campus Universitário de Alta Floresta -MT

Adriana Matheus da Costa de Figueredo
Doutora em Estatistica e Experimentação Agropecuária pela Univercidade Federal de Lavras - Universidade do Estado de Mato Grosso Câmpus 1 – Campus Universitário de Alta Floresta -MT

Kassio Ferreira Mendes
Doutor em Ciências (Centro de Energia Nuclear na Agricultura) Universidade de São Paulo (USP) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo (USP) -Piracicaba -SP

Fabiane Rezende Betoni
Graduando em Agronomia pela Universidade do Estado de Mato Grosso - Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler – Tangará da Serra – MT

Roberto Savelli Martinez
Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal de Lavras - Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler – Tangará da Serra -MT

RESUMO

O algodão (Gossypium hirsutum L.) é uma planta produtora de fibra que demonstra elevada aptidão de cultivo no Brasil. Todavia, o desempenho da cultura é influenciado por fatores, como a interferência de plantas daninhas, principalmente em virtude das poucas opções de herbicidas seletivos a serem aplicados em pós-emergência nas cultivares de algodão com tecnologia RF. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o uso do glyphosate associado a latifolicidas, para o manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. Para isso, foi instalado um experimento a campo, no delineamento experimental em blocos ao acaso com 13 tramentos e quatro repetições, sendo utilizada a cv. Deltapine DP1857B3RF. Os tratamentos foram compostos por pyrithiobac-sodium nas doses (36,4; 42,0 e 50,4

g i.a. ha-1), trifloxysulfuron-sodium (2,25; 2,62 e 3,0 g i.a. ha-1), glyphosate sal de isopropilamina e potássio (1.350 e 1.512 g i.a. ha-1) utilizados de forma isolada e conjunta, com dois formatos de deposição,em área total e jato dirigido, e duas testemunhas, uma sem nenhum método de controle e outra testemunha capinada. A associação entre os herbicidas e a aplicação conjunta dos três herbicidas proporcionaram eficiência acima de 95% de controle para plantas voluntárias de soja. A mistura do pyrithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodim (42,0 + 3,0 g i.a. ha-1), seguida por aplicações sequenciais de glyphosate (1.512 g i.a. ha-1), independente da forma de deposição do herbicida, proporcionou controle acima de 95%, aos 45 dias após a primeira aplicação, para as plantas de capim-pé-de-galinha (Eleusine indica) e corda-de-viola (Ipomoea sp). Foram observados sintomas de injúrias nas plantas de algodão, com maior intensidade até os 15 dias após a aplicação (DAA), quando foi associado pyrithiobac-sodium, trifloxysulfuron-sodium e glyphosate (36,4 + 2,25 + 1.350 g i.a. ha-1), chegando a 35,5 % das plantas afetadas. A altura da planta foi afetada inicialmente pela associação tripla entre os herbicidas pyrithiobac-sodium, trifloxysulfuron-sodium e glyphosate (36,4 + 2,25 + 1.350 g i.a. ha-1), porém, aos 90 DAA, todos os tratamentos proporcionaram altura maior de planta que a testemunha sem intervenção com herbicida, que foi de 95,3 cm. Para peso de capulho não foi observada diferença entre os tratamentos, diferente do rendimento de fibra, sendo menor para os tratamentos em que foi associado o glyphosate ao pyrithiobac-sodium e ao trifloxysulfuron-sodium, proporcionando 38,8 e 39,1%, respectivamente. A produtividade do algodão foi influenciada pelos tratamentos onde foi aplicado trifloxysulfuron-sodium associado ao glyphosate (2,62 + 1.350 g i.a. ha-1) e o pythiobac-sodium, trifloxysulfuron-sodium e glyphosate (36,4 + 2,25 + 1.350 g i.a. ha-1), seguidos por aplicação de glyphosate aos 43 DAE, porém todos os tratamentos foram superiores à testemunha sem aplicação de herbicida. O glyphosate aplicado de forma isolada ou em associação foi essencial para manejo de plantas daninhas, nos sistemas produtivos do algodão com tecnologia RF.

Palavras-chave: Controle Químico, Nível de Injúria, Produtividade.

1 INTRODUÇÃO

O algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é uma espécie que apresenta grande importância econômica, cuja produção, além de ser utilizada como matéria-prima para a confecção de ração animal e óleo vegetal, a sua fibra é essencial para a indústria têxtil, sendo o produto de maior importância e valor agregado (VASCONCELOS et al., 2016).

O cultivo do algodão possui excelente perspectiva de negócios e aumento de produção no Brasil, por apresentar boa adaptação em diversas regiões do país. Na região do Centro-Oeste brasileiro, a cultura do algodão encontra boas condições edafoclimáticas para o seu desenvolvimento e produção, com semeadura realizada entre os meses dezembro a fevereiro e a colheita efetuada de junho a julho (DANIEL et al., 2021). Esse cultivo, se configura como semeadura em segunda safra ou "safrinha", prática essa que ocorre quase simultaneamente com a colheita da soja, cultivada anteriormente como cultura principal, ocasionando a intensificação do sistema de produção (BAIO et al., 2020).

O algodão apresenta uma desvantagem competitiva durante seu estabelecimento, por apresentar um desenvolvimento inicial lento comparado com as plantas daninhas, que podem atingir a fase adulta após os primeiros 30 dias de emergência (JOAQUIN JR. et al., 2021). O metabolismo C3 e a alta taxa de fotorrespiração, também tornam as plantas de algodão mais sensíveis aos danos causados pela interferência de plantas daninhas (BALLAMINUT, 2009).

O ciclo longo do algodão se baseia em um dos desafios para o manejo, aliado à sua baixa tolerância aos herbicidas (EMBRAPA, 2021). Dessa forma, o desenvolvimento de plantas seletivas aos herbicidas, por meio de culturas geneticamente modificadas, surgiu como necessidade, a fim de facilitar o controle químico de plantas daninhas no sistema produtivo (SILVA et al., 2016). Em Mato Grosso, a maioria das lavouras de algodão cultivadas são geneticamente modificadas, com eventos aprovados na CTNBio, oferecendo resistência ao glyphosate, entre elas o evento MON1445, Roundup Ready (RR) aprovada em 2008, GHB614 GlyTol (GLT) aprovada em 2010 e o MON88913, Roundup Ready Flex (RF) aprovada em 2011 (CARVALHO et al., 2020).

A escassez de herbicidas com aspectos de controle para folhas largas disponíveis para o algodoeiro também é um limitante, portanto a integração entre herbicidas pré-emergentes e pós-emergentes pode resultar em melhora na performace do manejo (TOLEDO et al., 2015). No Brasil, para a cultura do algodão como opção de herbicidas seletivos registrados para aplicação em pós-emergência, com efeito sobre as espécies latifolicidas, se destacam o pyrithiobac-sodium e o trifloxysulfuron-sodium, cujo mecanismo de ação é a inibição da enzima acetolactato sintase (BRAZ et al., 2013). Já para o controle de plantas da espécie graminicidas, o uso de herbicidas inibidores da acetil-CoA carboxilase, de forma isolada ou em associação ao glyphosate, tem sido uma prática comum adotada (NUNES et al., 2021).

A sucessão soja-algodão participa da maior área de semeadura das lavouras de algodão do estado, o que requer medidas efetivas no controle de plantas daninhas, pois com o advento de tecnologia de plantas tolerantes ao glyphosate, seu uso se intensificou muito nesses sistemas de produção (CARVALHO et al., 2020, MATTE et al., 2019). Nesse sentido, os eventos transgênicos não levam à seleção de bióticos resistentes, desde que usados de forma racional, e sim à simplificação de manejos com a adoção dos mesmos eventos e herbicidas (ALBRECHT et al., 2021). Até o ano de 2023, no Brasil, foram descritas 57 espécies de plantas daninhas resistentes a herbicidas, sendo que, para o herbicida glyphosate, a frequência relatada é de 20 espécies, sendo o último relato em 2023, para a espécies *Bidens subalternans* (HEAP, 2024).

No entanto, o uso de cultivares de algodão geneticamente modificadas, com resistência durante todo seu ciclo ao glyphosate e alto potencial produtivo, vem sendo amplamente exploradas no cultivo do Cerrado (BELOT et al., 2020). Com o número reduzido de ingredientes ativos utilizados em pós-emergência nesse sistema de produção, o momento de aplicação e a dose dos herbicidas, são fatores primordiais para o efetivo controle de plantas daninhas nessas áreas (CARVALHO et al., 2020).

Com base no exposto, o objetivo desse estudo foi avaliar a seletividade e eficiência do glyphosate em pós-emergência, no controle de plantas daninhas e plantas voluntárias de soja, resistentes ao glyphosate, em diferentes doses, momentos e sistema de aplicação, na cultura do algodão com tecnologia RF.

2 MÉTODOLOGIA

O experimento foi realizado na região de Deciolândia, pertencente ao município de Diamantino – MT, localizada na fazenda Paiaguás, do grupo SLC Agrícola (latitude 14º04’13” S, longitude 57º26’43” O e altitude de 618 m) (Figura 1). A área de estudo possui histórico com mais de 10 anos com a produção de algodão.

Segundo o sistema Köppen, essa região possui o clima classificado como Aw, isto é, clima quente e úmido, com temperatura do mês mais frio superior a 18ºC e temperatura média anual em torno de 24ºC. A precipitação anual média da região varia entre 1600 à 1800 mm, concentrando-se nos meses de outubro a março (SEPLAN, 2023). Os dados climáticos durante a realização da pesquisa estão apresentados na Figura 2.

Figura 1. Mapa com a localização da área experimental, município de Diamantino -MT, latitude 14º04’13” S, longitude 57º26’43” O.

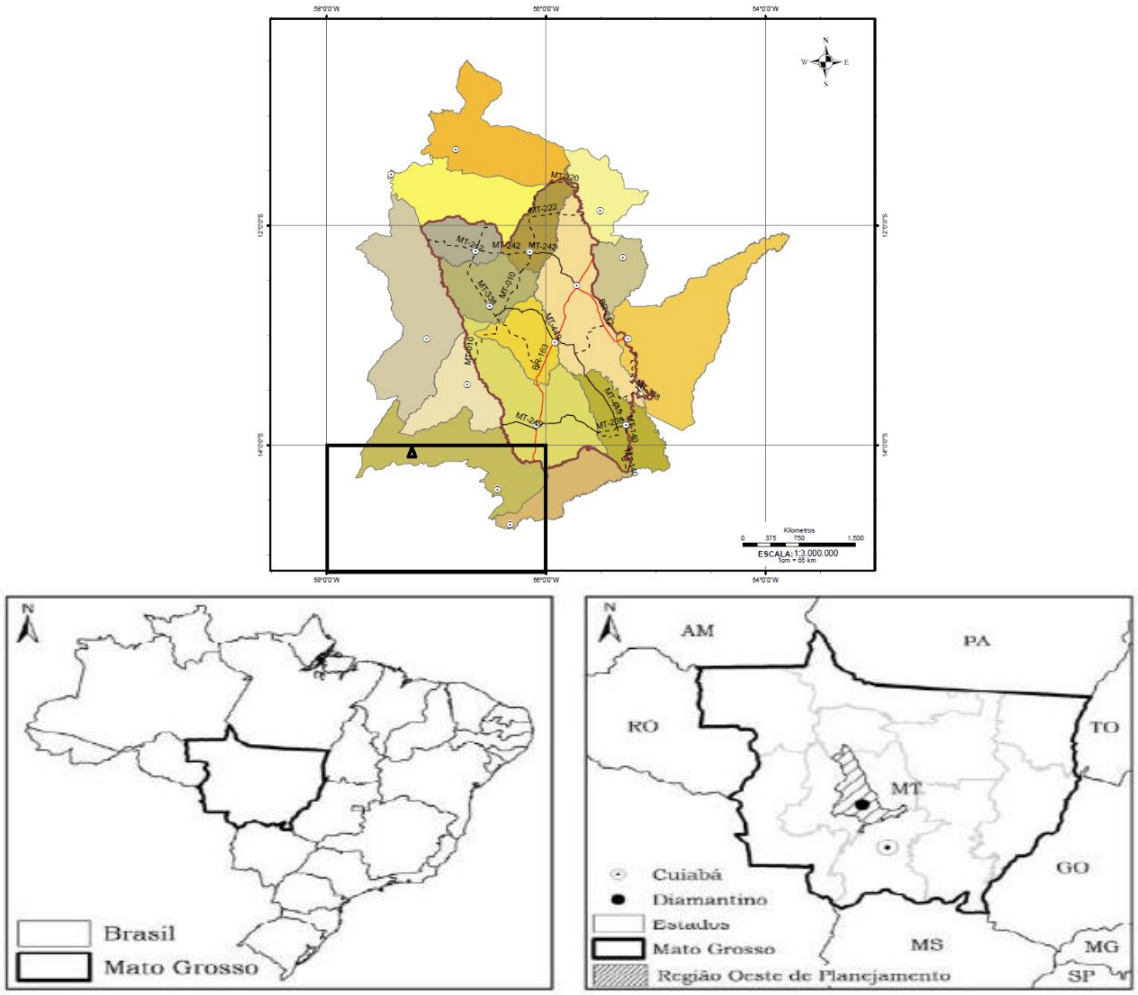
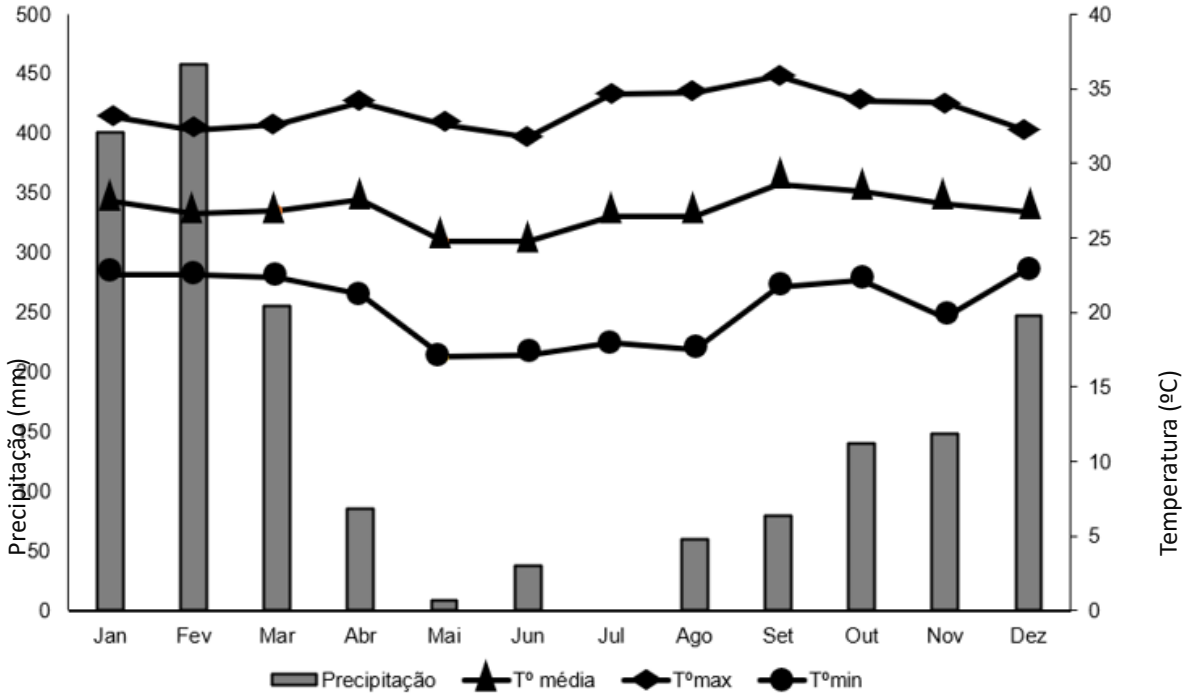


Figura 2 - Médias mensais de precipitação e temperaturas do ar (média, máxima e mínima) para o município de Diamantino - MT, entre o período de janeiro a dezembro de 2021. Fonte: Dados do Instituto Nacional de Meteorologia (2021).



Os dados climáticos durante o período de condução do experimento foram obtidos por meio da plataforma do CPTEC (Figura 2), uma vez que alguns fatores climáticos influenciam a dinâmica dos herbicidas, no controle das plantas daninhas e no potencial produtivo das culturas.

Antes da instalação do experimento, foi realizada a amostragem de solo na profundidade de 0 a 20 cm. O solo da região é caracterizado como Latossolo Vermelho, segundo a classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2013), sendo suas características físico-químicas descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização química e física da amostra de solo na área experimental, de 0-20 cm. Fazenda Paiaguas, Diamantino – MT, 2021.

pH	Al^{3+}+ H^{+}	Ca^{2+}+ Mg^{2+}	K^{+}	P	MO	V	Areia	Silte	Argila
(H_2O)	(cmolc dm^{-3})		mg dm^{-3}		g dm^{-3}	(%)	g kg^{-1}		
5,9	5,17	4,31	62,6	18,3	34,6	46,37	350	69	581

Fonte: Laboratório Agro Análise, Cuiabá MT.

O delineamento experimental utilizado foi o de bloco casualizados com 13 tratamentos e quatro repetições, sendo utilizada uma cultivar de algodão (11 métodos de controle químico e 2 testemunhas, uma sem nenhum método de controle e outra testemunha capinada). Nos tratamentos químicos, os herbicidas utilizados foram o glyphosate aplicado de forma isolada e em associação com pyrithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium em diferentes doses, manejo e épocas de aplicação (Tabela 2).

O experimento foi disposto em parcelas de 5,4 x 6,5 m, totalizando 1.825,2 m^2 de área útil. A cultivar de algodão utilizada foi a DP1857B3RF, de ciclo produtivo médio (160 a 170 dias), a qual oferece proteção a lepidópteros com três proteínas Bt (Cry1Ac, Cry2Ab2 e a Vip3A) e a MON88913, Roundup Ready Flex (RF), que contém cópias do gene CP4-EPSPS, efetivas para estruturas reprodutivas masculinas, podendo ser aplicado glyphosate durante seu período reprodutivo. A semeadura ocorreu no dia 09 de fevereiro de 2021, de forma mecanizada, com auxílio de uma semeadora com sistema de distribuição a vácuo, regulada para distribuir aproximadamente nove sementes por metro linear, e espaçamento de 0,9 m entre linhas.

Tabela 2. Tratamentos avaliados no experimento com plantas de algodão cultivar (cv) DP1857B3RF, submetidos à aplicação pós-emergência com pyrithiobac-sodium (PYR), trifloxysulfuron-sodium (TRI) e glyphosate (GLY).

Tratamentos	Aplicação de herbicidas em pós-emergência		
	15 DAE	28 DAE	43 DAE
	1ª Aplicação (g i.a. ha^{-1})	2ª Aplicação (g i.a. ha^{-1})	3ª Aplicação (g i.a. ha^{-1})
T1	Controle	Controle	Controle
T2	Capina	Capina	Capina
T3	PYR (50,4)*	GLY (1.512)*	GLY (1.512)*
T4	PYR (50,4)*	GLY (1.512)**	GLY (1.512)**
T5	TRI (2,62)*	GLY (1.512)*	GLY (1.512)*
T6	TRI (2,62)*	GLY (1.512)**	GLY (1.512)**
T7	PYR + TRI (36,4 + 2,25)*	GLY (1.512)*	GLY (1.512)*
T8	PYR + TRI (36,4 + 2,25)*	GLY (1.512)**	GLY (1.512)**
T9	PYR + TRI (42,0 + 3,0)*	GLY (1.512)*	GLY (1.512)*
T10	PYR + TRI (42,0 + 3,0)*	GLY (1.512)**	GLY (1.512)**
T11	PYR + GLY (50,4 + 1.350)*	-	GLY (1.512)*
T12	TRI + GLY (2,62 + 1.350)*	-	GLY (1.512)*
T13	PYR + TRI + GLY (36,4 + 2,25+ 1.350)*	-	GLY (1.512)*

PYR = Pyrithiobac-sodium; TRI = Trifloxysulfuron-sodium; GLY = Glyphosate; DAE = Dias após a emergência. * Aplicação em pós-emergência, em área total; **Aplicação em pós-emergência, em jato dirigido às entrelinhas. Obs: 0,5% v/v óleo mineral em todas as aplicações.

A adubação de semeadura utilizada foi MAP (11-51-00), 200 kg ha^{-1} e cloreto de potássio (00-00-60) 200 kg ha^{-1}, distribuída à lanço próximo a semeadura e emergência das plântulas. Já o manejo de adubação em cobertura foi efetuado com a utilização de sulfato de amônio (21-00-00 + 23 S), 300 kg ha^{-1} aplicado à lanço, aos 10 e 25 dias após a emergência (DAE), e formulado NPK (20-00-20 + 6 S) 200 kg ha^{-1} também distribuídos a lanço em duas aplicações aos 40 e 60 DAE. Como a cultura antecessora era soja (cv. Brasmax Foco IPRO), foi realizada dessecação dois dias antes da semeadura com glyphosate + carfentrazone (1.440 + 30 g i.a. ha^{-1}) e realizada a aplicação em plante e aplique com trifluralin + diuron (1.800 + 1.000 g i.a. ha^{-1}) em pré-emergência do algodão.

A primeira aplicação foi realizada aos 15 DAE, com a utilização do pyrithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium, aplicados de forma isolada e em associação entre eles e com o glyphosate.

Aos 28 DAE, foi realizada a aplicação de glyphosate, exceto nos tratamentos os quais aos 15 DAE receberam esse i.a., diferindo pela forma de aplicação em pós-emergência, sendo em área total e em jato dirigido às entre linhas. Aos 43 DAE, a aplicação foi realizada em todas os tratamentos, com exceção das testemunhas, diferindo apenas no sistema de deposição do glyphosate, com a finalidade de avaliar a influência do mesmo em plantas de algodão resistentes a esse herbicida. Os demais tratos culturais seguiram o padrão da fazenda conforme as necessidades ao longo do ciclo da cultura, tais como manejos nutricional, pragas e doenças.

A modalidade de aplicação dos herbicidas foi em pós-emergência, sendo utilizado um pulverizador costal à base de CO_2 munido de seis pontas do tipo leque XR 100.02, com vazão de 120 L ha^{-1} e pressão de 200 kPa. Na ocasião das aplicações, a temperatura média variou de 25,7 a 26,5 ºC, com ventos entre 0,2 a 0,8 m s^{-1} e umidade relativa do ar em torno de 80 a 84%. Nos tratamentos com jato dirigido, as plantas foram cobertas por um material não permeável, para evitar o contato das mesmas com o herbicida.

As avaliações visuais de controle das plantas daninhas pelos herbicidas foram realizadas aos 3, 7, 10, 15, 21, 30, 37 e 45 dias após a primeira aplicação dos tratamentos (DAA), já o nível de injúrias aos 3, 7, 10, 15 e 21 DAA, com uso de escala de notas de 0 (zero) a 100 (cem), em que 0 corresponde a nenhuma injúria nas plantas e 100 à morte de todas as plantas, de acordo com recomendação da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD, 1995).

A comunidade infestante de plantas daninhas predominante foi identificada na área experimental, conforme conhecimentos específicos e com o auxilío do manual de identificação e controle de plantas daninhas de Lorenzi (2014). As espécies encontradas com maiores frequências, totalizando mais de 95% da população, foi capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*), corda-de-viola (*Ipomea* sp.), trapoeraba (*Commelina* ssp.) e plantas voluntárias de soja (*Glycine max*), com densidade de 14,6, 7,2, 0,8 e 9,3 plantas m^2 respectivamente.

A altura das plantas de algodão foi medida do nível do solo até a última folha verdadeira (maior que 2 cm de diâmetro), aos 20, 30, 40, 50 e 90 DAA, em 30 plantas devidamente marcadas, com a utilização de trena. O peso médio de capulho foi adquirido de 100 unidades da planta inteira, em gramas, por pesagem em balança de alta precisão.

A produtividade foi obtida depois da colheita de toda a área útil de todos os tratamentos do algodão (421,2 m^2) e extrapolada para arrobas de algodão em caroço por hectare. O rendimento de fibra foi obtido através de 100 unidades de capulhos, beneficiadas em miniusina de 12 serras, separando a fibra do caroço, a qual foi pesada em balança de alta precisão e extrapolada para porcentagem de fibra. O resultado da produção, em arrobas de pluma por hectare, ocorreu por meio da produtividade em arrobas de algodão em caroço pelo rendimento de fibra. Todas as variáveis tiveram seus valores corrigidos para 12% de umidade.

Os dados climáticos durante o período de condução do experimento foram obtidos por meio da plataforma do CPTEC (Figura 2), uma vez que fatores climáticos influenciam a dinâmica dos herbicidas no controle das plantas daninhas. Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) analisados pelo teste F e, quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No sistema de produção do algodão segunda safra, além do controle de plantas daninhas, o controle de plantas voluntárias de soja resistente ao glyphosate, se torna um grande desafio. Segundo Petter et al. (2016), uma planta de soja por metro, pode reduzir a produtividade de algodão em 14%, fazendo com que haja a necessidade de se adotar manejos diferentes relacionados a princípios ativos no sistema. Raimondi et al. (2017) relataram que o algodão segunda safra apresenta um período anterior a interferência (PAI) de apenas 11 dias após a emergência (DAE).

A aplicação aos 15 DAE dos herbicidas em pós-emergência teve como objetivo principal, além do controle de plantas daninhas, o controle de plantas de soja voluntárias com tecnologia Roundup Ready (RR), oriundas do sistema de semeadura que antecede o algodão. Os tratamentos que receberam a associação do pyrithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium, juntamente com a associação ao glyphosate isolado ou em associação tripla, proporcionaram acima de 95% de controle aos 10 DAA-A, diferindo dos demais tratamentos (Tabela 1). O pyrithiobac-sodium (50,4 g i.a. ha^{-1}) (T3 e T4) aos 15 DAA-A proporcionou menor porcentagem de controle, em relação ao trifloxysulfuron-sodium (2,62 g i.a. ha^{-1}) (T5 e T6) e, ambos i.a., de forma isolada, foram menos eficientes no controle das plantas de soja, em comparação aos demais tratamentos associados. A associação de pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium (36,4 + 2,25 g i.a. ha^{-1}) (T7 e T8) aos 10 DAA-A, proporcionou eficiência acima de 95% de controle, não diferindo até aos 45 DAA-A. Nesse sentido, evidenciou-se que não há a necessidade de aumentar a dose dos herbicidas associados.

Os tratamentos que receberam a aplicação de pyrithiobac-sodium + glyphosate (50,4 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) (T11), trifloxysulfuron-sodium + glyphosate (2,62 + 1.350 g i.a ha^{-1}) (T12) e pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium + glyphosate (36,4 + 2,25 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) (T13) proporcionaram excelente controle de plantas de soja voluntária, com eficiência acima de 96% de controle, não diferindo a partir dos 7 DAA-A da testemunha capinada, e, aos 10 DAA-A, de (T9 e T10) até a avaliação final aos 45 DAA-A, evidenciando-se assim, efeito sinérgico entre a associação do glyphosate ao pyrithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium.

Tabela 3 Controle de plantas voluntárias de soja em cultivo de algodão cultivar DP1857B3RF, submetidas a aplicação de herbicidas em pós-emergência.

Tratamentos	Controle de Plantas Voluntárias de Soja (*Glycine max*) (%)																			
											30 DAA-A		37 DAA-A		5 DAA-A					
							15 DAA-A		21 DAA-A		17 DAA-B		22 DAA-B		9 DAA-B					
	3 DAA-A		7 DAA-A		10 DAA-A		2 DAA-B		8 DAA-B		2 DAA-C		7 DAA-C		15 DAA-C					
1	,00		,00		,00		,00		,00		,00		,00		,00					
2	00,00		00,00		00,00		00,00		00,00		00,00		00,00		00,00					
3	2,50		4,75		5,50		6,50		7,25		9,25		1,25		1,75					
4	2,50		1,75		9,50		7,75		4,50		3,25		1,25		8,75					
5	7,50		4,75		4,50		4,25		3,75		3,75		4,25		4,25					
6	0,00		3,75		8,00		4,75		3,00		4,25		7,00		5,75					
7	3,00		2,50		6,00		00,00		00,00		9,00		9,00		8,70					
8	4,00		4,00		5,00		9,50		8,75		00,00		6,75		8,50					
9	2,00		3,75		8,50		00,00		9,50		00,00		00,00		9,50					
10	0,00		6,75		9,00		00,00		00,00		00,00		00,00		9,00					
11	6,00		7,25		00,00		00,00		00,00		00,00		00,00		00,00					
12	1,75		6,00		6,50		8,75		7,50		00,00		9,50		00,00					
13	4,25		8,50		00,00		00,00		00,00		00,00		00,00		00,00					
	18 5,50*		5 04,34*		2 91,15*		55 8,79*		19 5,98*		869 ,02*		446 ,63*		5 42,65*					
V (%)	,73		,99		,70		,58		,34		,34		,86		,60					

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$); * = Diferem pelo teste F ($p < 0,05$); DAA-A= Dias após a primeira aplicação; DAA-B= Dias após a segunda aplicação; DAA-C= Dias após a terceira aplicação;T1= Testemunha sem nunhum método de controle ; T2 = Testemunha capinada; T3 = Pyr (50,4 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T4 = Pyr (50,4 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})** + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**; T5 = Tri (2,62 g i.a. ha^{-1})*+ Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*, T6 = Tri (2,62 g i.a. ha^{-1})*+ Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})** + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**, T7 = Pyr + Tri (36,4 + 2,25 g i.a ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T8 = Pyr + Tri (36,4 + 2,25 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})** + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**; T9 = Pyr + Tri (42,0 + 3,0 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T10 = Pyr + Tri (42,0 + 3,0 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**+ Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**; T11 = Pyr + Gly (50,4 + 1.350 g i.a. ha^{-1})* + (-) + Gly* (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T12 = Tri + Gly (2,62 +1350 g i.a. ha^{-1})* + (-)* + Gly* (1.512 g i.a. ha^{-1})*, T13 = Pyr + Tri + Gly* (36,4 + 2,25 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) + (-) + Gly* (1.512 g i.a. ha^{-1}).

Em estudo realizado por Guerra et al. (2011), a soja apresentou sensibilidade ao trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium nas doses de 4,3 e 22,8 g i.a. ha^{-1}, respectivamente, com

plantas apresentando fitotoxicidade de 50%, sendo linear a injúria conforme o aumento das doses dos herbicidas. Segundo os autores, para cada grama de trifloxysulfuron-sodium de aumento, a fitointoxicação aumentou em 11%, já para o pyrithiobac-sodium a taxa de incremento foi de 1,2%. Por outro lado, Takahashi et al. (2020) observaram excelente resultado de controle aos 7 DAA, quando o trifloxysulfuron-sodium (3,0 g i.a. ha^{-1}) foi aplicado de forma isolada em plantas de soja voluntárias.

Segundo Lima et al. (2011), uma importante questão, a ser observada no controle de plantas voluntárias de soja em pós-emergência, é o estádio de desenvolvimento dessas plantas, pois quanto mais avançado estiver, mais tolerante as plantas se tornam a ação dos herbicidas, muitas das vezes necessitando de aumento das doses para proporcionar controle efetivo. Esse fato pode ter corroborado para a maior eficiência em menores doses observado nesse estudo, pois a soja se encontrava em estádio inicial de desenvolvimento com dois trifólios (V2). Carvalho et al. (2009) relataram que quanto maior for a planta, maior é o aparato enzimático, contribuindo para aumento da decomposição dos herbicidas, manifestando menores sintomas. Nesse sentido, Carvalho et al. (2020) obtiveram controle de plantas de soja voluntárias com tecnologia Intacta e Xtend em estádio de dois trifólios, com eficiência acima de 90%, independentemente, da cultivar de soja analisada, para os tratamentos com 2,4-D, paraquat e atrazina nas doses de 670, 400 e 1500 g i.a. ha^{-1}, respectivamente.

O controle de plantas daninhas na cultura do algodão RF, quando associados os herbicidas pyrithiobac-sodium (50,4 g i.a. ha^{-1}) e o trifloxysulfuron-sodium (2,62 g i.a. ha^{-1}) ao glyphosate (1.350 g i.a ha^{-1}) (T11 e 12), ou mesmo a associação tripla desse i.a., (36,4 + 2,25 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) (T13), se destacaram pela rápida efetividade no controle, sendo que, aos 7 DAA-A, essas combinações não diferiram do tratamento com capina, apresentando acima de 94,75% de controle (Tabela 4). Segundo Sousa et al. (2023), o glyphosate proporciona um antagonismo entre misturas em tanque. Da mesma forma, Rezende et al. (2020) sugerem que a associação do glyphosate a outros herbicidas demostra ser uma prática favorável para melhorar a eficiência no controle de plantas daninhas, corroborando com os resultados obtidos nesse estudo.

Tabela 4. Controle de plantas daninhas, capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*), corda-de-viola (*Ipomoea* sp.) e trapoeraba (*Commelina* ssp.), submetidas a aplicação em pós-emergência na cultura do algodão, cultivar DP1857B3RF.

Tratamentos	Controle de Plantas Daninhas (%)															
											30 DAA-A		37 DAA-A		45 DAA-A	
							15 DAA-A		21 DAA-A		17 DAA-B		24 DAA-B		32 DAA-B	
	3 DAA-A		7 DAA-A		10 DAA-A		2 DAA-B		8 DAA-B		2 DAA-C		9 DAA-C		17 DAA-C	
1	,00		,00		,00		,00		,00		,00		,00		,00	
2	00,00		00,00		00,00		00,00		00,00		00,00		00,00		00,00	
3	4,75		4,00		2,25		6,50		1,25		6,75		1,25		8,75	

4	4,00		3,00		5,25		0,25		2,00		2,50		1,25		7,50	
5	8,25		5,25		2,25		2,75		9,25		2,50		5,25		0,00	
6	8,00		5,50		8,50		3,00		3,75		6,75		2,50		5,50	
7	2,50		4,00		6,75		4,25		6,25		8,75		5,75		0,00	
8	9,75		5,25		7,00		4,75		9,50		1,25		1,25		5,00	
9	9,25		8,25		7,75		6,75		9,50		3,75		8,25		5,25	
10	1,75		9,50		1,25		6,25		00,00		2,50		6,50		5,25	
11	4,25		6,50		00,00		9,50		5,25		6,25		3,75		5,00	
12	1,50		4,75		00,00		6,00		0,25		3,75		1,25		1,25	
13	2,75		6,75		00,00		7,50		6,00		8,75		3,75		2,50	
	19 1,29*		38 6,43*		48 2,9*		53 4,48*		28 4,39*		16 0,37*		21 4,29*		17 0,32*	
V (%)	,69		,56		,03		,65		,67		,94		,13		,71	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$); * = Diferem pelo teste F ($p < 0,05$); DAA-A= Dias após a primeira aplicação; DAA-B= Dias após a segunda aplicação; DAA-C= Dias após a terceira aplicação; T1= Testemunha sem nenhum método de controle; T2 = Testemunha capinada; T3 = Pyr (50,4 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T4 = Pyr (50,4 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})** + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**; T5 = Tri (2,62 g i.a. ha^{-1})*+ Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*, T6 = Tri (2,62 g i.a. ha^{-1})*+ Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})** + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**, T7 = Pyr + Tri (36,4 + 2,25 g i.a ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T8 = Pyr + Tri (36,4 + 2,25 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})** + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**; T9 = Pyr + Tri (42,0 + 3,0 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T10 = Pyr + Tri (42,0 + 3,0 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**+ Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**; T11 = Pyr + Gly (50,4 + 1.350 g i.a. ha^{-1})* + (-) + Gly* (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T12 = Tri + Gly (2,62 +1350 g i.a. ha^{-1})* + (-)* + Gly* (1.512 g i.a. ha^{-1})*, T13 = Pyr + Tri + Gly* (36,4 + 2,25 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) + (-) + Gly* (1.512 g i.a. ha^{-1}).

Aos 7 DAA-A, a maior dose utilizada em associação do pyritobac-sodium+ trifloxysulfuron-sodium (42,0 + 3,0 g i.a. ha^{-1}) (T9 e T10) proporcionaram maior eficiência no controle de plantas daninhas comparada aos tratamentos em mesma associação com dose menor. No entanto, aos 15 DAA-A não houve diferença entre eles. A aplicação do trifloxysulfuron-sodium (2,62 g i.a. ha^{-1}) (T5 e T6) de forma isolada, proporcionou menor eficiência que o pyrithiobac-sodium (50,4 g i.a ha^{-1}) (T3 e T4), aos 15 DAA-A, porém ambos com controle acima de 82% (Tabela 4). Raimondi et al. (2012) observaram a boa eficiência do pyrithiobac-sodium no controle de plantas daninhas nas doses de 42 e 56 g i.a. ha^{-1} para as espécies de *Commelina benghalensis, Amaranthus retroflexus, Ipomoea grandifolia* e *Euphorbia heterophylla*. Em estudo realizado por Silva et al. (2013), tanto o trifloxysulfuron-sodium como o pyrithiobac-sodium proporcionaram boa eficiência de controle de corda de viola (*Ipomoea* sp) até 15 DAA, ultrapassando 85% de eficiência.

A aplicação do glyphosate na dose de 1.512 g i.a. ha^{-1} (T3 ao T10), tanto em área total como em aplicação jato dirigido, proporcionou alta eficiência de controle (>85% até os 45 DAA). No entanto, nos tratamentos que não receberam a aplicação do mesmo (T11, T12 e T13), aos 28 DAE, houve o

surgimento de novos fluxos de emergência de plantas daninhas e, por não receber a aplicação do glyphosate, resultaram em menor eficiência de controle na avaliação aos 45 DAA-A, provavelmente devido ao maior estádio de desenvolvimento das plantas das espécies corda de viola (*Ipomoea* sp.) e capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*).

Segundo Carneiro et al. (2020), o glyphosate na dose de 1.920 g i.a. ha^{-1} não é recomendado para controlar corda-de-viola, devido à sua baixa eficiência sobre essa planta daninha, não ultrapassando os 25,5% de controle após 21 DAA. Esses dados vão de encontro aos de Rocha et al. (2021), no qual, em mesma data de avaliação, o glyphosate aplicado de forma isolada controlou apenas 31,25% das plantas de corda-de-viola. Já Takano et al. (2018) constataram, que o glyphosate aplicado de forma isolada proporcionou no máximo 70% de controle sobre plantas pequenas de capim pé-de-galinha até três perfilhos e 55% de controle sobre plantas em pleno estádio de desenvolvimento vegetativo. Resultados diferentes foram encontrados por Calegarim et al. (2019), trabalhando com biotipos de capim pé-de-galinha na cultura da soja, sendo que o glyphosate não surtiu efeito nas diferentes populações, provavelmente devido à resistência destas plantas, ocasionando uma redução de 88,8% na produção.

A aplicação tardia de glyphosate, segundo Fipke e Vidal (2019), necessita do aumento de doses para obter mesmo efeito, quando a aplicação é realizada de forma precoce em estádios iniciais das plantas. O intervalo mais longo entre as aplicações e o desenvolvimento das plantas de algodão também podem ter contribuído para o resultado da última aplicação de glyphosate. Segundo Falsarelli et al. (2021), o estádio de desenvolvimento da cultura, com aumento do índice de área foliar, interfere na penetração de gotas no dossel das plantas, causando a diminuição no controle pelos herbicidas. Esse fato pode ter contribuído para a menor eficiência de controle, nos tratamentos que receberam glyphosate via aplicação protegida.

De acordo com Cavalieri et al. (2014), a associação de glyphosate com pyrithiobac-sodium e com trifloxysulfuron-sodium, aplicado aos 15 dias após a semeadura (DAS), seguido por uma aplicação aos 55 DAS de glyphosate, proporcionou excelente controle das espécies *Euphorbia heterophylla, Richardia brasiliensis, Eleusine indica* e *Alternanthera tenella*, porém não ocorreu o mesmo para a mistura tripla nas mesmas épocas para a espécie *A. tenella.* Nesse sentido, os resultados se assemelham com o encontrado nesse trabalho, pois a associação tripla entre o pyrithiobac-sodium, trifloxysulfuron-sodium e glyphosate (36,4 + 2,25 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) (T13) proporcionou 97,50% de controle aos 15 DAA-A. No entanto, com a aplicação apenas aos 43 DAE de glyphosate, o efeito foi inferior aos melhores tratamentos e capina manual, podendo estar associado ao período longo de reentrada (28 dias) e estádio mais avançado do novo fluxo de plantas daninhas.

Em estudo realizado por Mendes et al. (2020), para controle de *Digitaria insularis*, com aplicações sequenciais de glyphosate em associação com outro herbicida, houve melhor eficiência,

variando de 17 a 24 dias. Este resultado pode explicar a melhor eficiência da associação do pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron (42,0 + 3,0 g i.a. ha^{-1}) (T9 e T10), aos 15 DAE, seguindo pela aplicação sequencial de glyphosate aos 28 e 43 DAE, com controle acima de 95% aos 45 DAA-A.

Braz et al. (2014), avaliando o residual do pyrithiobac-sodium no controle de plantas daninhas do algodoeiro, observaram atividade residual desse herbicida no solo para algumas espécies, com doses superiores a 28,0 g i.a. ha^{-1}, entre elas, *A. tenella, A. lividus, A. hybridus, E. heterophylla* e *Tridax procumbens*, sugerindo efeito residual para as espécies encontradas com maior frequência nesse estudo, o que pode auxiliar na redução de emergência de novos fluxos e contribuir para melhor controle T9 e T10. Segundo Takano et al. (2018), a associação entre princípios ativos se faz necessário para efetuar o controle do capim pé-de-galinha e, a utilização de produtos residuais é determinante, pois produtos aplicados em pós-emergência são mais eficientes em plantas pequenas.

Na Tabela 5, é possível observar a diferença nos níveis de injúrias que os tratamentos causaram nas plantas de algodão em todas as épocas avaliadas, em relação aos resultados encontrados nas testemunhas (sem injúria). Os sintomas iniciaram leves aos 3 DAA-A, com manchas amareladas se acentuando ao final da primeira semana.

Os tratamentos que receberam pyrithiobac-sodium (50,4 g i.a. ha^{-1}) (T3 e T4) e trifloxysulfuron-sodium (2,62 g i.a. ha^{-1}) (T5 e T6), em aplicações isoladas, proporcionaram menor fitointoxicação nas plantas até aos 15 DAA-A. A associação de pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium, em diferentes doses, proporcionou maior injúria inicial até aos 15 DAA, não diferindo entre sí, porém, com o aumento das doses aos 7 e 10 DAA-A, os sintomas de injúrias se acentuaram, não diferindo do tratamento que recebeu o pyrithiobac-sodium + glyphosate (50,4 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) (T11) após 3 DAA-A. Em um estudo realizado por Paula et al. (2020), em duas concentrações de pyrithiobac-sodium (22,4 e 42,0 g i.a. ha^{-1}), foram observados baixos níveis de injúrias na cultura durante seu ciclo, proporcionando excelente seletividade para a cultura do algodão.

Os herbicidas trifloxysulfuron-sodium + glyphosate (2,62 + 1.350 g i.a. ha^{-1}), (T12) provocaram, aos 20 DAA-A, um índice de 15% de plantas com injúrias, diferenciando de forma significativa do T11, em todos os DAA-A estudados (Tabela 5). Mesmo em concentrações menores de i.a., a adição do glyphosate ao pyrithiobac-sodium e ao trifloxysulfuron-sodium (1.350 + 36,40 + 2,25 g i.a. ha^{-1}) (T13) resultou em maior injúria de plantas, diferindo de todos os demais tratamentos, sendo observado, mesmo aos 20 DAA-A, injúria em 20% das plantas tratadas (Tabela 5). O trifloxysulfuron-sodium em aplicação isolada ou em associação ao pyrithiobac-sodium e ao glyphosate, proporcionou maior efeito fitotóxico, comparado ao pyrithiobac-sodium nas mesmas condições avaliadas (Tabela 5).

Em estudo realizado por Ferreira et al. (2009), o trifloxysulfuron-sodium proporcionou maior injúria, independente do estádio da cultura estudada, mesmo na menor dose utilizada, que foi de 5,0 g i.a. ha^{-1}. Freitas et al. (2006), utilizando cultivar convencional de algodão para herbicida (cv. Fabrika),

observaram um leve amarelecimento nas plântulas ocasionado pela aplicação de 7,8 g. i.a. ha^{-1} de trifloxysulfuron-sodium, causando 12,5% de injúrias nas plantas, afetando o desenvolvimento inicial nas primeiras semanas após a aplicação.

Tabela 5. Injúrias em plantas de algodão, cultivar DP1857B3RF, submetidas a aplicação de herbicidas em pós-emergência.

Tratamentos	Injúrias (%)									
	3 DAA-A		7 DAA-A		10 DAA-A		15 DAA-A 2 DAA-B		20 DAA-A 7 DAA-B	
T1	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	a
T2	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	a
T3	2,00	a	2,00	b	2,00	a	2,00	a	0,00	a
T4	2,00	a	2,00	b	2,00	a	2,00	a	0,00	a
T5	5,00	b	4,	b	3,50	b	2,75	a	0,00	a
T6	5,25	b	4,00	b	5,00	b	2,75	a	0,00	a
T7	4,50	b	5,25	c	5,00	b	5,00	b	0,50	a
T8	4,25	b	5,00	c	8,75	c	6,25	b	0,50	a
T9	6,26	b	7,75	d	10,00	c	6,25	b	1,00	a
T10	7,50	b	7,75	d	8,75	c	6,25	b	2,25	a
T11	11,25	c	10,00	d	10,00	c	7,50	b	2,75	a
T12	27,50	d	25,00	e	22,50	d	23,87	c	15,00	b
T13	27,50	d	27,50	f	27,50	e	32,50	d	20,00	c
F	41,72*		106,44*		114,59*		85,98*		49,72*	
CV (%)	35,98		22,02		19,33		27,9		56,86	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$); * = Diferem pelo teste F ($p < 0,05$); DAA-A = Dias após a primeira aplicação; DAA-B= Dias após a segunda aplicação; T1= Testemunha sem nenhum método de controle; T2 = Testemunha capinada; T3 = Pyr (50,4 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T4 = Pyr (50,4 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})** + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**; T5 = Tri (2,62 g i.a. ha^{-1})*+ Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*, T6 = Tri (2,62 g i.a. ha^{-1})*+ Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})** + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**, T7 = Pyr + Tri (36,4 + 2,25 g i.a ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T8 = Pyr + Tri (36,4 + 2,25 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})** + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**; T9 = Pyr + Tri (42,0 + 3,0 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T10 = Pyr + Tri (42,0 + 3,0 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**+ Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**; T11 = Pyr + Gly (50,4 + 1.350 g i.a. ha^{-1})* + (-) + Gly* (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T12 = Tri + Gly (2,62 +1350 g i.a. ha^{-1})* + (-)* + Gly* (1.512 g i.a. ha^{-1})*, T13 = Pyr + Tri + Gly* (36,4 + 2,25 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) + (-) + Gly* (1.512 g i.a. ha^{-1}).

Os efeitos da injúria dos herbicidas seletivos para a cultura do algodão, quando aplicados de forma isolada, desaparecem entre três e cinco semanas após a aplicação (THOMAS et al., 2006). Tais resultados respaldam os encontrados nesse estudo, pois mesmo em associação às maiores doses do pyrithiobac-sodium (42,0 g i.a. ha^{-1}) e trifloxysulfuron-sodium (3,0 g i.a. ha^{-1}), as injúrias após 20 DAA-A foram próximas a zero, não diferindo das testemunhas sem utilização de herbicidas.

Em estudo realizado por Braz et al. (2011), a associação entre os herbicidas glyphosate e glufosinate-amonnium com o pyrithiobac-sodium não proporcionou efeito antagônico, o que possibilita a utilização desses em conjunto e cultivares com tecnologia GHB614 GlyTol (GLT). Provavelmente, a maior injúria às plantas de algodão observada nesse estudo esteja relacionada a

potencialização entre a associação do trifloxysulfuron-sodium e o glyphosate. Segundo Kelley et al. (2004), o trifloxysulfuron-sodium, além de causar amarelecimento nas folhas, pode provocar sintomas de necrose e morte dos pontos de crescimento da planta, devido a inibição não-competitiva da enzima acetolactato sintase na rota de síntese dos aminoácidos ramificados valina, leucina e isoleucina.

As aplicações de glyphosate (1.512 g i.a. ha^{-1}), aos 28 e 43 DAE, não proporcionaram efeitos visuais de fitotoxicidade entre os tratamentos. Segundo Huff et al. (2010), plantas melhoradas geneticamente, com inserção de um novo evento de transformação (MON 88913), apresentam tolerância vegetativa e reprodutiva ao glyphosate. Relatos de Arantes et al. (2015) evidenciaram injúrias iniciais, mas estas não são observadas ao longo do desenvolvimento da cultura, indicando recuperação das plantas.

Com relação à altura de plantas (Tabela 6), aos 20 e 30 DAA-A, o maior valor encontrado foi na testemunha sem aplicação (T1). Esse fato pode estar relacionado à condição de maior estiolamento das mesmas devido à competição do algodoeiro por espaço e luz. Pereira et al. (2021), estudando o efeito da população de plantas de algodão nas características de altura e diâmentro de caule, observaram que quanto maior o número de plantas por unidade de área, maiores foram os valores da altura de plantas, pois as plantas tendem a estiolar com o maior adensamento.

Ao contrário do observado nesse estudo, Silva et al. (2013) relatam que a maior altura de plantas foi encontrada nos tratamentos que apresentaram maior eficiência no controle das plantas daninhas. No mesmo sentido, Lisboa et al. (2017) constataram redução de altura e da área foliar das plantas de algodão, conforme aumentou a competição de plantas daninhas. No entanto, Rocha et al. (2012), estudando o consórcio de capim citronela (*Cymbopogon nordus* L.) com o cultivo do algodoeiro, não observaram diferença na altura das plantas cultivadas. Nesse contexto, a população de plantas daninhas presentes na área pode influenciar, de forma significativa, a altura das plantas de algodão.

Tabela 6. Altura de plantas de algodão, cultivar DP1857B3RF, submetidas a aplicação de herbicida em pós-emergência.

Tratamentos	Altura de Planta (cm)									
					40 DAA-A		50 DAA-A		90 DAA-A	
	20 DAA-A		30 DAA-A		27 DAA-B		37 DAA-B		77 DAA-B	
	7 DAA-B		17 DAA-B		12 DAA-C		22 DAA-C		62 DAA-C	
T1	45,20	a	59,20	a	74,50	a	81,50	c	95,39	d
T2	40,30	b	50,92	b	70,25	a	94,35	a	122,39	a
T3	37,00	c	52,35	b	70,40	a	91,95	a	117,05	b
T4	37,25	c	51,65	b	67,60	a	91,85	a	116,52	b
T5	37,15	c	49,10	b	67,45	a	87,65	b	116,07	b
T6	37,25	c	50,40	b	66,90	a	90,50	a	120,95	a
T7	34,25	c	48,35	b	67,20	a	84,90	b	115,25	c

T8	36,05	c	49,00	b	66,15	a	86,50	b	117,60	b
T9	35,80	c	46,10	c	64,66	a	84,65	b	116,42	b
T10	34,35	c	48,20	b	66,00	a	87,70	b	16,77	b
T11	36,95	c	49,00	b	67,30	a	86,85	b	113,70	c
T12	29,00	d	40,10	d	61,25	a	78,25	c	115,62	b
T13	29,10	d	41,85	d	60,00	a	77,35	c	113,08	c
F	8,30		12,39		3,32		6,61		56,75	
CV (%)	8,09		5,48		6,15		4,66		12,67 ns	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$); * = Diferem pelo teste F ($p < 0,05$); DAA = Dias após a primeira aplicação; DAA-B= Dias após a segunda aplicação; DAA-C= Dias após a terceira aplicação; T1= Testemunha sem nenhum método de controle; T2 = Testemunha capinada; T3 = Pyr (50,4 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T4 = Pyr (50,4 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})** + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**; T5 = Tri (2,62 g i.a. ha^{-1})*+ Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*, T6 = Tri (2,62 g i.a. ha^{-1})*+ Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})** + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**, T7 = Pyr + Tri (36,4 + 2,25 g i.a ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T8 = Pyr + Tri (36,4 + 2,25 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})** + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**; T9 = Pyr + Tri (42,0 + 3,0 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T10 = Pyr + Tri (42,0 + 3,0 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**+ Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**; T11 = Pyr + Gly (50,4 + 1.350 g i.a. ha^{-1})* + (-) + Gly* (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T12 = Tri + Gly (2,62 +1350 g i.a. ha^{-1})* + (-)* + Gly* (1.512 g i.a. ha^{-1})*, T13 = Pyr + Tri + Gly* (36,4 + 2,25 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) + (-) + Gly* (1.512 g i.a. ha^{-1}).

Nas parcelas que receberam capina, foi identificada diferença na altura de plantas aos 20 DAA-A, em comparação as demais que receberam intervenção química. Esse resultado corrobora com os valores encontrado por Pellosi et al. (2019), em que a maior altura de planta de algodão foi encontrada aos 32 DAS, no tratamento livre de plantas daninhas. Entretanto, as plantas que receberam a associação de trifloxysulfuron-sodium + glyphosate (2,62 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) (T12) e a mistura tripla de pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium + glyphosate (36,4 + 2,25 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) (T13), seguida pela aplicação glyphosate (1,512 g i.a. ha^{-1}), apresentaram menor altura de plantas nas avaliações aos 20 e 30 DAA-A, podendo estar relacionada a maior injúria inicial ocasionada por essas associações (Tabela 5).

Para Takahashi et al. (2020), os tratamentos que proporcionaram melhor controle de soja RR voluntária, também foram os tratamentos que impuseram menor taxa de crescimento às plantas de algodão. Essa informação pode ser importante para a condução das lavouras, quanto a manejo do uso de reguladores de crescimento no algodoeiro.

No que se refere em aplicações de pós-emergência em área total e jato dirigido de glyphosate, nas plantas de algodão, não foi observada diferença quanto à deposição do i.a., podendo estar relacionada com a dose utilizada e também com a tecnologia de transgênia proporcionada pelo gene (CP4) de resistência MON88913 (RF).

Durante o desenvolvimento das plantas, aos 40 DAA-A, não ocorreram diferenças na altura entre os tratamentos em estudo (Tabela 6). No entanto aos 50 DAA-A, os tratamentos com trifloxisulfuron-sodium + glyphosate (2,62 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) (T12) e a mistura tripla de piritiobac-sodium + trifloxisulfuron-sodium + glyphosate (36,4 + 2,25 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) (T13), seguidos pela

aplicação glyphosate (1,512 g i.a. ha^{-1}), não diferiram da testemunha sem intervenção (T1), sendo identificados pela menor altura de plantas (Tabela 6).

Em avaliação final, aos 90 DAA-A, todos os tratamentos proporcionaram incremento no tamanho da planta, comparados a testemunha (T1) (Tabela 6). Segundo Dias e Santos (2023), o desenvolvimento inicial do algodão é bastante lento e o estresse por fitotoxicidade e ou competições distintas com a planta podem afetar suas características fisiológicas durante seu ciclo. Conforme Arantes et al. (2015), os danos à planta acarretados por associações de herbicidas, além de reduzir o crescimento da mesma, podem acarretar na diminuição da produtividade. Dessa forma, a competição exercida pelas plantas daninhas, inicialmente pode não ter interferido na altura, porém, ao longo do ciclo associado as aplicações de herbicidas realizadas, pode ter influenciado na altura final das plantas de algodão (Tabela 6), ainda mais por se tratar de uma cultura de ciclo longo e crescimento indeterminado.

No que se refere às variáveis de produção do algodão cv DP1857B3RF, foram evidenciadas respostas significativas para a produtividade em caroço e pluma, bem como rendimento de fibra, no entanto, para o peso de capulhos, não foi observada resposta significativa (Tabela 7). Segundo Snider e Kawakami (2014), o peso de capulho está relacionado às características intrínsecas da cultivar e pode ser afetado pelas condições climáticas durante o ciclo de cultivo. A redução da massa de capulho, pode afetar diretamente o potencial produtivo da cultivar (WANG et al., 2016).

Para Arantes et al. (2015), a aplicação de herbicida em pré-emergência e *over the top* não influenciaram na massa de capulho e massa de pluma por capulho, corroborando com os resultados encontrados nesse estudo, pois mesmo os tratamentos que proporcionaram maior injúria e menor altura de plantas de algodão (Tabelas 5 e 6), não diferiram significativamente no peso médio de capulhos (Tabela 7). Segundo Zhao et al. (2012), se a disponibilidade hídrica no solo, luminosidade e temperatura forem baixas, o peso de capulho da planta poderá ser reduzido. Para Echer (2017), o número de nós da planta, número de capulhos e produtividade do algodão foram afetadas em condições de baixa luminosidade, embora o peso médio de capulho não sofreu influência, sugerindo maior efeito dos fatores abióticos e genéticos da cultivar, na definição do peso de capulho.

Tabela 7. Variáveis de produtividade de algodão, cultivar DP1857B3RF, submetidas a aplicação de herbicidas em pós-emergência.

Tratamentos	Peso.Capulho		Produtividade		Rend. Fibra		Produtividade	
	(g)		@. car. ha^{-1}		(%)		@.fibra. ha^{-1}	
T1	3,77	a	63,42	c	41,67	a	26,41	c
T2	3,45	a	286,04	a	40,42	a	115,69	a
T3	3,57	a	274,84	a	41,10	a	113,05	a
T4	3,47	a	261,72	a	40,55	a	106,01	a
T5	3,32	a	260,95	a	40,62	a	105,99	a

T6	3,52	a		272,52	a		41,55	a		113,23	a	
T7	3,65	a		260,33	a		40,87	a		106,51	a	
T8	3,70	a		273,76	a		40,72	a		111,47	a	
T9	3,67	a		262,03	a		40,62	a		106,54	a	
T10	3,65	a		279,32	a		40,25	a		112,48	a	
T11	3,52	a		263,73	a		38,87	b		102,57	a	
T12	3,80	a		225,77	b		39,17	b		88,29	b	
T13	3,65	a		235,77	b		40,37	a		95,20	b	
F	2,00 ^{ns}			36,09*			2,3*			28,76*		
CV (%)	5,3			7,77			2,70			8,74		

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Kcnott ($p < 0,05$); @. car. ha = arrobas em caroço hectare; @. fibra. ha = arroba em fibra hectare; T1= Testemunha sem nenhum método de controle; T2 = Testemunha capinada; T3 = Pyr (50,4 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T4 = Pyr (50,4 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})** + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**; T5 = Tri (2,62 g i.a. ha^{-1})*+ Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*, T6 = Tri (2,62 g i.a. ha^{-1})*+ Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})** + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**, T7 = Pyr + Tri (36,4 + 2,25 g i.a ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T8 = Pyr + Tri (36,4 + 2,25 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})** + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**; T9 = Pyr + Tri (42,0 + 3,0 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T10 = Pyr + Tri (42,0 + 3,0 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**+ Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**; T11 = Pyr + Gly (50,4 + 1.350 g i.a. ha^{-1})* + (-) + Gly* (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T12 = Tri + Gly (2,62 +1350 g i.a. ha^{-1})* + (-)* + Gly* (1.512 g i.a. ha^{-1})*, T13 = Pyr + Tri + Gly* (36,4 + 2,25 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) + (-) + Gly* (1.512 g i.a. ha^{-1}).

Ao analisar a produtividade da testemunha sem intervenção de herbicida, fica evidente o potencial de interferência das plantas daninhas na cultura do algodão, provavelmente ocasionado pela redução no número de estruturas por planta e não pelo peso das mesmas (Tabela 7). Estudando o cultivo de algodão adensado em segunda safra e admitindo perda máxima de 5% na produção, Raimondi et al. (2014) observaram que a convivência de plantas daninhas com o algodão começou a afetar a planta já aos quatro dias após sua emergência, estabelecendo um processo precoce de interferência na produção da cultura. O capim-pé-de-galinha possui um desenvolvimento inicial lento, porém, na densidade de cinco plantas m^{-2}, na cultura do algodão, pode gerar redução de 27% na produtividade (MA et al., 2015). Esse fato pode estar relacionado com a baixa produtividade obtida no tratamento sem aplicação de herbicida, já que o ciclo da cultura do algodão ultrapassou os 155 DAE, de convivência com as plantas daninhas.

Em estudo realizado por Freitas et al. (2002), a interferência de plantas daninhas na cultura do algodão reduziu de forma significativa o número médio de maçãs, com o aumento do período de convivência de plantas daninhas durante o ciclo, chegando a perdas de produtividade de até 81,2%. Ben et al. (2012) relataram perdas de produtividade por interferências da mesma forma, superiores a 66%. Por outro lado, Carbonari et al. (2016) constataram que a presença de plantas daninhas, durante todo o ciclo da cultura, ocasionou uma redução de 85% na produtividade do algodão. Nesse contexto, as perdas de produtividade, decorrentes da competição com plantas daninhas encontradas nesse estudo, foram superiores à 100 % de redução, quando comparadas ao tratamento sem aplicação de herbicida, evidenciando, maiores valores de perdas do que os encontrados na literatura.

Os tratamentos que receberam a primeira aplicação de pyrithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium, de forma isolada ou associados entre eles, com diferentes doses (T3 ao T10), seguidos por aplicações de glyphosate (1.512 g i.a. ha^{-1}), aos 28 e 43 DAE, não apresentaram diferença entre eles (Tabela 7), resultando em produtividades próximas da média do estado do Mato Grosso para safra 21/22, que foi de 284,34 @ ha^{-1} de algodão em caroço (IMEA, 2024).

A aplicação de glyphosate nos tratamentos em área total das plantas não diferiu dos tratamentos aplicados em jato dirigido (Tabela 7). Huff et al. (2010) relatam que o rendimento do algodão com tecnologia de resistência ao glyphosate, não foi afetado pelo tempo e taxa de aplicação do mesmo. Para Castro et al. (2019), a aplicação de doses de glyphosate de até 4.800 g i.a. ha^{-1} ocasionou fitotoxicidade na cultura da soja RR, mas não foi suficiente para reduzir o potencial produtivo. O mesmo foi observado nesses dados corroboram com os resultados encontrados nesse estudo, pois as doses de glyphosate (1.512 g i.a. ha^{-1}) aos 28 e 43 DAE, nos tratamentos T3, T5, T7 e T9, não causaram redução significativa no potencial produtivo do algodão cv. DP1857B3RF, comparada a testemunha capinada (Tabela 7), evidenciando a resistência da tecnologia RF a exposição ao glyphosate nas doses e épocas utilizadas.

A aplicação de pyrithiobac-sodium + glyphosate (50,4 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) (T11) aos 15 DAE, seguindo por glyphosate (1.512 g i.a. ha^{-1}) aos 43 DAE, não diferiu da testemunha com capina manual (T2), ficando entre os mais produtivos (Tabela 7). Já o trifloxysulfuron-sodium + glyphosate (2,62 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) (T12) e a associação tripla de pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium + glyphosate (36,4 + 2,25 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) (T13) aos 15 DAE, seguidos pela aplicação de glyphosate aos 43 DAE, não diferiram entre sí, porém proporcionaram menor produtividade que os demais tratamentos, exceto a testemunha sem intervenção (T1) (Tabela 7). Nesse sentido, a menor produtividade desses tratamentos pode estar relacionada com a maior injúria ocasionada pela primeira aplicação aos 15 DAE (Tabela 5), aliada à menor eficiência no controle de plantas daninhas verificada aos 43 DAE (Tabela 4).

Dan et al. (2011) constataram queda na produtividade de algodão utilizando herbicidas oxyfluorfen + diuron e trifluralin + oxyfluorfem, com aplicação em pré-emergência, os quais apresentaram maior injúrias as plantas aos 15 DAE e efeitos negativos também foram perceptíveis quanto ao número de maçãs por planta, afetando assim a produtividade final do algodão. Resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al. (2018), onde a competição estabelecida pelas plantas daninhas e o efeito fitotóxico dos herbicidas, supera a competição estabelecida na testemunha.

Em trabalho realizado por Inoue et al. (2013), estudando a seletividade de herbicidas em pré emergência na cultura do algodão, mesmo os tratamentos que proporcionaram maior fitointoxicação inicial não causaram perdas na produtividade. No entanto, Raimondi et al. (2014) ressaltaram que

quanto menor a competição inicial do algodão com as plantas daninhas, maior será seu potencial produtivo.

O rendimento de fibra constatado nos tratamentos, encontra-se abaixo da média do estado do Mato Grosso, que foi de 41,73 % de rendimento para a safra 21/22 IMEA (2024). Segundo Santos et al. (2016), o rendimento de fibra do algodão pode ser influenciado pela disponibilidade de nutrientes, sobretudo o nitrogênio, o qual pode estimular o fluxo de fotoassimilados para estruturas de crescimentos das plantas, proporcionando maior acúmulo destes para reservas nas sementes, em relação à deposição de celulose nas fibras.

A aplicação de pyrithiobac-sodium + glyphosate (50,4 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) (T11) e trifloxysulfuron-sodium + glyphosate (2,62 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) (T12), aliada à segunda aplicação de glyphosate (1.512 g i.a. ha^{-1}), aos 43 DAE, diferiram dos demais tratamentos, por apresentarem valores menores dessa variável de produção (Tabela 7). No entanto, mesmo o tratamento com pyrithiobac-sodium + glyphosate (50,4 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) (T11), aos 15 DAE, e glyphosate (1.512 g i.a. ha^{-1}), aos 43 DAE, proporcionando menor valor de rendimento de fibras (38,87%), o resultado final da produtividade de algodão em pluma não foi afetado, ficando entre os tratamentos que proporcionaram maior produtividade (Tabela 7). Alves et al. (2019) relatam que o rendimento das fibras pode ser afetado por vários fatores, dentre eles genéticos, climáticos e de manejo.

Segundo Wang et al. (2016), o rendimento das fibras influencia diretamente na produção e o aumento ou a diminuição pode estar associado a fatores climáticos, como estresse hídrico. Nesse sentido, segundo Bezerra et al. (2012), a cultura do algodão necessita de uma demanda hídrica em torno de 4 a 8 mm dia^{-1}, variando conforme sua fase de desenvolvimento, sendo que, na safra em questão, foi evidenciado um acúmulo de chuva entre janeiro e março próximo aos 1100 mm (Figura 2), não sendo um limitante. Em estudo realizado na região norte do Mato Grosso, com cultivares de algodão herbáceo, Farias et al. (2015) verificaram valores médios para o rendimento de fibra, de 44,4 e 46,2% para as cultivares TMG 81WS e Fiber Max 944 GL respectivamente, ficando bem acima dos valores encontrados nesse trabalho, para a cultivar DP1857B3RF. Tal variação pode ser devido as condições climáticas do ano, manejo e principalmente a cultivar utilizada no estudo.

Para Kazama et al. (2016), o sistema de colheita da pluma pode influenciar de forma significativa o rendimento de fibra do algodão, levando-se em conta que esse parâmetro é um dos componentes de produção de pluma, no entanto, o sistema *stripper* diminui consideravelmente o rendimento de fibra se comparado ao sistema *picker*, que por sua vez não difere do sistema manual, o qual foi utilizado nesse estudo.

Com relação à qualidade intrínseca da fibra do algodão, não foi observada diferença entre os tratamentos, os quais se mantiveram com resultados similares às testemunhas sem intervenções (Tabela 8). Souza et al. (2021), estudando a qualidade de fibra de dois cultivares de algodão herbáceo no

município de Ipiranga do Norte no Mato Grosso, relataram diferença na qualidade entre elas, onde a cultivar FM 944GL apresentou melhores padrões de comprimento, resistência, menor índice de fibra curta e micronaire mais ajustado. Segundo Echer e Rosolem (2014), os fatores abióticos podem exercer domínio sobre as características genéticas das cultivares, o que pode alterar os padrões de qualidade de fibra, definido pelo obtentor.

Tabela 8. Variáveis de qualidade de fibra de algodão, cultivar DP1857B3RF, submetidas a aplicação de herbicidas em pós-emergência.

Tratamentos	Qualidade de Fibra																	
	UHML		UI		SFI		STR		ELG		MIC		MAT		SCI	
	(mm)		(%)		(%)		g/tex^{-1}		(%)		µg/pol^{-1}		(%)		-	
T1	9,65	a	3,02	a	8,02	a	1,17	a	7,97	a	3,8	a	4	a	48,0	a
T2	9,52	a	2,80	a	8,67	a	0,15	a	8,57	a	3,45		2	a	47,0	a
T3	9,27	a	2,30	a	8,35	a	9,90	a	9,07	a	3,63		2	a	41,5	a
T4	9,08	a	1,80	a	8,80	a	9,50	a	8,77	a	3,57	a	3	a	38,5	a
T5	9,46	a	2,45	a	8,12	a	9,42	a	8,47	a	3,35	a	2	a	44,0	a
T6	8,70	a	2,27	a	8,65	a	9,80	a	8,85	a	3,77	a	3	a	38,8	a
T7	9,46	a	1,37	a	8,52	a	0,22	a	8,62	a	3,52	a	2	a	39,8	a
T8	9,46	a	2,47	a	8,40	a	0,00	a	8,60	a	3,58	a	2	a	43,3	a
T9	9,84	a	2,62	a	8,30	a	0,20	a	8,50	a	3,63	a	3	a	44,3	a
T10	0,22	a	3,82	a	7,97	a	0,02	a	8,60	a	3,47	a	2	a	52,5	a
T11	9,19	a	2,72	a	8,77	a	9,80	a	8,40		3,43	a	2	a	50,0	a
T12	8,72	a	1,30	a	8,60	a	9,10	a	8,47	a	3,89	a	5	a	46,5	a
T13	8,90	a	2,57	a	8,80	a	9,00	a	8,62	a	3,66	a	4	a	46,3	a
F	0,12^{ns}		0,23^{ns}		0,24^{ns}		0,65^{ns}		0,18^{ns}		0,46^{ns}		0,10^{ns}		0,42^{ns}	
CV (%)	2,32		1,41		5,95		4,2		4,94		6,09		1,4		5,81	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$); UHML = Comprimento de fibra; UI = Uniformidade de fibra; SFI = Indice de fibra curta; STR = Resistência da fibra; ELG = Elongamento; MIC = Maicroneer; MAT = Maturação; SCI = indice de fiabilidade; ^{ns} não significativo $p < 0,05$; T1= Testemunha sem nenhum método de controle; T2 = Testemunha capinada; T3 = Pyr (50,4 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T4 = Pyr (50,4 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})** + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**; T5 = Tri (2,62 g i.a. ha^{-1})*+ Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*, T6 = Tri (2,62 g i.a. ha^{-1})*+ Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})** + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**, T7 = Pyr + Tri (36,4 + 2,25 g i.a ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T8 = Pyr + Tri (36,4 + 2,25 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})** + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**; T9 = Pyr + Tri (42,0 + 3,0 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T10 = Pyr + Tri (42,0 + 3,0 g i.a. ha^{-1})* + Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**+ Gly (1.512 g i.a. ha^{-1})**; T11 = Pyr + Gly (50,4 + 1.350 g i.a. ha^{-1})* + (-) + Gly* (1.512 g i.a. ha^{-1})*; T12 = Tri + Gly (2,62 +1350 g i.a. ha^{-1})* + (-)* + Gly* (1.512 g i.a. ha^{-1})*, T13 = Pyr + Tri + Gly* (36,4 + 2,25 + 1.350 g i.a. ha^{-1}) + (-) + Gly* (1.512 g i.a. ha^{-1}).

No entanto, de forma geral, todos os padrões de qualidade de fibra, nos tratamentos avaliados, ficaram próximos dos padrões universais de classificação do algodão (EMBRAPA, 2006). Segundo o mesmo autor, os principais padrões são o comprimento da fibra, de 28 a 31 milímetros, a uniformidade deste comprimento, que pode variar de 83 e 85%, resistência de 28 a 32 gf/tex e o micronaire que varia de 3,5 a 4,9. Dessa forma, os manejos de herbicidas em pós-emergência, aplicados nesse estudo, não apresentaram interferência sobre a qualidade final da fibra do algodão, cultivar DP1857B3RF (Tabela 8).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os herbicidas glyphosate, pyrithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium, aplicados em pós-emergência, proporcionaram controle eficiente de plantas daninhas na cultura do algodão com a tecnologia RF. A utilização conjunta na primeira aplicação do trifloxysulfuron-sodium e glyphosate e a associação tripla entre o pyrithiobac-sodium, trifloxysulfuron-sodium e glyphosate, proporcionou maior injúria inicial nas plantas, comprometendo o potencial produtivo do algodão. A combinação entre pyrithiobac-sodium e glyphosate proporcionou boa eficácia no controle inicial de plantas daninhas sem reduzir a produtividade final de pluma. A aplicação de pyrithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium associados, seguido por aplicação sequencial de glyphosate, proporcionou o melhor controle de plantas daninhas aliado aos maiores incrementos de produção de algodão em caroço e fibra, comparado aos tratamentos em que foi associado o trifloxysulfuron-sodium ao glifosato e à associação tripla entre os três herbicidas, na primeira aplicação em pós emergência. Aplicação de glyposate em área total não apresentou influencias significativas nas variáveis de produção, comparada a aplicação em jato dirigido.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, L. P.; ALBRECHT, A. J. P.; SILVA, A. F. M.; BARROSO, A. A. M. Manejo de organismos geneticamente modificados tolerantes a herbicidas. *In*: BARROSO, A. A. M.; MURATA, T. Matologia: estudos sobre plantas daninhas. Jaboticabal, ed. Fábrica da palavra, 2021. p. 506-547.

ALVES, F. A. L.; CAVALCANTE, F. S.; OLIVEIRA JR., I. S.; FERRAZ, I.; SIQUEIRA, S. M. Competição de variedades de algodão herbáceo para cultivo no agreste pernambucano. Pesquisa Agropecuária Pernambucana, v. 24, n. 1, p. 1-8, 2019.

ARANTES, J. G. Z.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R. S.; BRAZ, G. B. P.; TAKANO, H. K.; GEMELLI, A.; BRUGNERA, P. Seletividade do clomazone no manejo químico de plantas daninhas da cultura do algodão LL. Planta Daninha, v. 33, n.2, p. 283-293, 2015.

BAIO, F. H. R.; GABRIEL, R. R. F.; ZANIN, A. R. A.; CAMPOS, C. N. S.; ROQUE, C. G.; TEODORO, P. E. Tecnologia de aplicação de boro via foliar e seus efeitos na fenologia da cultura do algodão. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 2, p. 7367-7379, 2020.

BALLAMINUT, C. E. C. Seletividade da cultura de algodoeiro aos herbicidas diuron, clomazone, trifloxysulfuron-sodium, pyrithiobac-sodium. 2009. 86 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba, 2009.

BELOT, J. L.; VILELA, P.; GALBIERI, R.; SCOZ, L.; BOLDT, A. S.; FRANZON, R. C.; SOUZA, M. IMA 5801B2RF, cultivar de algodão resistente a insetos e tolerante ao glifosato, com resistência ao nematóide das galhas. Melhoramento de Culturas e Biotecnologia Aplicada, v. 20, n.4, p.e322920412, 2020.

BEN, R.; INOUE, M. H.; CAVALCANTE, N. R.; MENDES, K. F.; DALLACORT, R.; SANTOS, E. G. Eficácia do glufosinato de amônio associado com outros herbicidas na cultura do algodão Liberty Link. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 11, n. 3, p. 249-257, 2012.

BEZERRA, M. V. C.; SILVA, B. B. D.; BEZERRA, B. G.; BORGES, V. P.; OLIVEIRA, A. S. D. Evapotranspiração e coeficiente de cultura do algodoeiro irrigado a partir de imagens de sensores orbitais. Revista Ciência Agronômica, v. 43, n. 1, p. 64-71, 2012.

BRAZ, G. B. P.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; DAN, H. A.; NETO, A. M. O.; SANTOS, G.; TAKANO, H. K. Herbicidas alternativos no controle de *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* resistentes a inibidores de ALS na cultura do algodão. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 10, n. 2, p. 74-85, 2011.

BRAZ, G. B. P.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; OSIPE, J. B.; TAKANO, H. K.; GHENO, E. A. Atividade residual do pyrithiobac-sodium no controle de plantas daninhas do algodoeiro. Magistra, v. 26, n. 2, p. 133–146, 2014.

BRAZ, G. B. P.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; TAKANO, H. K.; GHENO, E. A.; BIFFE, D. F. Atividade residual de pyrithiobac-sodium aplicado ao solo, visando ao controle de plantas voluntárias de soja RR. Global Science and Technology, v. 06, n. 03, p. 99-107, 2013.

CALEGARIM, J. A.; BARBOSA, L. B.; BARROSO, A. A. M. Interferência do capim pé-de-galinha na cultura da soja. *In*: *XXX* CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOSSANIDADE, 30., 2019, Curitiba. Anais [...]. Curitiba, 2019. p. 749.

CARBONARI, C. A.; VELINI, E. D.; SILVA JR., J. F.; TROPALDI, L.; GOMES, G. L. G. C. Velocidade de absorção do glufosinato e seus efeitos em ervas daninhas e algodão. Agrociência, v. 50, n. 2, p. 239-249, 2016.

CARNEIRO, G. D. O. P.; CASTRO, G. H. R.; COSTA, J. P.; SILVA, M. T. B.; SILVA, T. S.; TEÓFILO, T. M. S.; MENDES, L. S. Eficácia de herbicidas no controle pós-emergência de corda-de-viola. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 19, n. 2, p. 666-1-6, 2020.

CARVALHO, S. J. P.; JUNIOR, G. J. P.; OVEJERO, R. F. L. Controle químico de plantas voluntárias de soja e algodão tolerantes a dicamba. Revista Brasileira de Herbicidas. v. 19, n. 2, p. 695-1-7, 2020.

CARVALHO, S. J. P.; NICOLAI, M.; FERREIRA, R. R.; FIGUEIRA, A. V. O.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Seletividade de herbicidas por metabolismo diferencial: considerações para redução de danos em culturas agrícolas. Scientia Agricola, v. 66, n. 1, p. 136-142, 2009.

CASTRO, D. G.; GONÇALVES, A. H.; ZUFFO, A. M.; ZAMBIAZZI, E. V.; REZENDE, P. M.; BRUZI, A. T.; GODINHO, S. H. Desempenho agronômico da soja RR em função de doses de glifosato. Revista de Ciências Agrárias, v. 42, n. 4, p. 942-950, 2019.

CAVALIERI, S. D.; IKEDA, F. S. D.; ANDRADE JR., E. R. Manejo químico de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate em algodoeiro roundup ready flex. 2014. Disponível em: https://www.sbcpd.org/publicacao/manejo-quimico-de-plantas-daninhas-tolerantes-ao-glyphosate-em-algodoeiro-roundup-ready-flex/pt/. Acesso em: 03 de agosto de 2023.

DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; ARANTES, J. G. Z.; DAN, L. D. M.; CHENO, E. A.; GUERRA, N.; OLIVEIRA NETO, A. M. Seletividade de alternativas herbicidas para o algodão cultivado no cerrado Goiano. *In*: *VIII* CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 1., 2011, São Paulo. Anais [...]. Campina Grande, 2011. p.1110-1117.

DANIEL, D. F.; QUEIROZ, T. M. D.; DALLACORT, R.; BARBIERI, J. D. Aptidão Agroclimática para a Cultura do Algodão em Três Municípios do Estado de Mato Grosso, Brasil.Revista Brasileira de Meteorologia, v. 36, n. 2, p. 257-270, 2021.

DIAS, A. S.; SANTOS, C. C. O cultivo do algodão de ponta a ponta: manejo fitotécnico, nutricional e fisiológico. Editora Licuri, p. 73-100, 2023.

ECHER, F. R. Produtividade e qualidade da fibra de cultivares de algodão em resposta ao sombreamento. Colloquium Agrariae, v.13, n. 2, p. 87-96, 2017.
ECHER, F. R.; ROSOLEM, C. A. Efeitos do estresse luminoso na fisiologia do algodoeiro. *In*: ECHER, F.R.(Ed.). O algodoeiro e os estresses abióticos, Cuiabá, Boletin P&D IMA-MT, 2014. p. 31-41, ISBN: 978-85-66457-03-2.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultura do algodão no Cerrado. 2021. Disponível em: http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1155388. Acesso em: 30 de julho de 2023.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Algodão.Padrões universal para classificação do algodão. 2006. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/276549/1/DOC151.pdf. Acesso em: 07 de setembro de 2023.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de solos. 3 ed. Brasília, DF: bapa, 2013. P. 353.

FALSARELLI, I.; SILVA, M. T.; LEITE, S. M. M. Avaliação do depósito de gostas em diferentes estágios de desenvolvimento da soja utilizando técnicas variadas de aplicação. Revista Unimar Ciências, v. 28, n. 1-2, p.12, 2021.

FARIAS, F. J. C.; SILVA FILHO, J. L.; MORELLO, C. L.; SUASSUNA, N. D.; PEDROSA, M. B.; LAMAS, F. M., RIBEIRO, J. L. Resultados do ensaio nacional de cultivares do algodoeiro herbáceo nas condições do Cerrado - safra 2013/2014. Campina Grande: Embrapa Algodão, n. 257, 51. p, 2015.

FIPKE, M. V.; VIDAL, R. A. Influência da densidade e estádio de desenvolvimento do azevém na eficácia de glyphosate. Planta Daninha, v. 37, p. e019178173, 2019.

FREITAS, R. S.; BERGER, P. G.; FERREIRA, L. R.; CARDOSO, A. A.; FREITAS, T. A. S.; PEREIRA, C. J. Interferência de plantas daninhas na cultura do algodão em sistema de plantio direto. Planta Daninha, v. 20, n. 2, p. 197-205, 2002.

FREITAS, R. S.; TOMAZ, M. A.; FERREIRA, L. R.; BERGER, P. G.; PEREIRA, C. J.; CECON, P. R. Crescimento do algodoeiro submetido ao herbicida trifloxysulfuron-sodium. Planta Daninha, v. 24, n. 2, p. 123-129, 2006.

FERREIRA, U. C. D. Q.; QUEIROZ, W. N. D.; BELTRÃO, N. E. D. M. Fitotoxicidade e seletividade do herbicida trifloxysulfuron sodium na mamona cultivar BRS Nordestina. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 13, n.2, p. 916-921, 2009.

GUERRA, N.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; NETO, A. M. O.; DAN, H. A.; ALONSO, D. G.; JUMES, T. M. C. Seleção de espécies bioindicadoras para os herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 10, n. 1, p. 37-48, 2011.

HEAP, I. Banco de dados internacional de ervas daninhas resistentes a herbicidas. On-line. Disponível em: https://weedscience.com/Pages/Filter.aspx. Acesso em: 29 de janeiro. 2024.
Enhanced Glyphosate-Resistant Cotton (*Gossypium hirsutum*). Weed Technology, v. 3, p. 289-294, 2010.

IMEA. Institudo Mato-Grossense de Economia Agropecuária. Dashboards safras. Disponível em: https://www.imea.com.br/imea-site/dashboards?c=1&d=1136866025168379904. Acesso em: 10 de fevereiro de 2024.

INOUE, M. H.; OLIVEIRA JR., R. S. D.; BEN, R.; DALLACORT, R.; SZTOLTZ, C. L. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do algodão. Revista Ciência Agronômica, v. 44, n. 1, p. 123-132, 2013.

JOAQUIM JR., C. Z.; BARBOSA, I. J.; CARDOSO, E. L.; SANÓ, L.; NBALI, N. N.; DA COSTA, Y. K. S.; CARVALHO, L. B. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro: breve revisão. Revista Agronomia Brasileira, v. 5, n.1, p.2594-6781, 2021.

KAZAMA, E. H.; FERREIRA, F. M.; SILVA, A. R. B. D.; FIORESE, D. A. Influência do sistema de colheita nas características da fibra do algodão. Revista Ceres, v. 63, n. 5, p. 631-638, 2016.

KELLEY, M. B.; SMITH, K. L.; BRANSON, J. W.; MCCLELLAND, M. R.; BARRENTINE, J. L.; SPARKS, O. C. Cotton response to trifloxysulfuron in Arkansas. Summaries of Arkansas Cotton Research v.521. n. 156, p. 154-158, 2004.

LIMA, D. B. C.; SILVA, A. G.; PROCÓPIO, S. D. O.; BARROSO, A. L. D. L.; DAN, H. D. A. Controle químico de plantas voluntárias de soja Roundup Ready em diferentes estádios de desenvolvimento. Revista Caatinga, v. 24, n. 3, p. 64-70, 2011.

LISBOA, L. A. M.; SILVA, R. V.; FERRARI, S.; VENÂNCIO, V. G.; FIGUEIREDO, P. A. M. Desenvolvimento inicial do algodoeiro quando submetido à competição com gramíneas. Colloquium Agrariae, v. 13, n. 3, p. 88-97, 2017.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 7. ed., Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014. 338 p.

MA, X.; WU, H.; JIANG, W.; MA, Y.; MA, Y. Goosegrass (*Eleusine indica*) density effects on contton (*Gossypium hirsutum*). Journal of Integrative Agriculture, v. 14, n. 9, p. 1778-1785, 2015.

MATTE, W. D.; CAVALIERI, S. D.; PEREIRA, C. S.; IKEDA, F. S.; SHENG, L. Y. Atividade residual de sulfentrazona aplicada a soja na cultura de algodão em sucessão. Planta Daninha, v. 37, p. e019187015, 2019.

MENDES, R. R.; TAKANO, H. K.; BIFFE, D. F.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R. S. Intervalo entre tratamentos sequenciais com herbicidas para manejo de capim-amargoso. Revista Caatinga, v. 33, n. 3, p. 579-590, 2020.

NUNES, J. J.; FREITAS, M. A. M.; SOUZA, T. P.; SILVA, W. L.; CUNHA, P. C. R. Eficácia de glifosato + haloxifope-p-metílico em associação com outros herbicidas no controle de capim-amargoso. Científica, v. 49, n. 2, p. 67–74, 2021.

PAULA, S. M.; ALVAREZ, R. D. C. F.; LIMA, S. F.; TOMQUELSKI, G. V. Seletividade de herbicidas pós-emergentes em sistemas cultivados com crotalarias. Research, Society and Development, v. 9, n. 7, p. e720974770, 2020.

PELLOSI, F. S.; ROMANCINI, M. L.; PAULA, V.; PIRRI, M.; OLIVEIRA, W.; SANTOS, L.; ZERA, F. S. Interferência de *Cenchrus echinatus* no crescimento inicial do algodoeiro. Nucleus, v. 16, n. 2, p. 337-343, 2019.

PEREIRA, C. S.; CARNELUTTI, H. L.; FIORINI, I. V. A.; PEREIRA, H. D.; SILVA, A. A. Desenvolvimento da cultura do algodoeiro em diferentes populações de plantas. Scientific Electronic Archives, v. 14, n. 12, p. 24-31, 2021.

PETTER, F. A.; PACHECO, L. P.; SILVA, A. F.; MORAIS, L. A. Manejo de plantas voluntárias em sistemas de cultivo com soja, milho e algodão resistentes ao glyphosate. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 15, n. 1, p. 58-66, 2016.

RAIMONDI, M. A.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; FRANCHINI, L. H. M.; BLAINSKI, É.; RAIMONDI, R. T. Weed interference in cotton plants grown with reduced spacing in the second harvest season. Revista Caatinga, v. 30, n. 1, p. 1-12, 2017.

RAIMONDI, M. A.; OLIVEIRA, JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; FRANCHINI, L. H. M.; BIFFE, D. F.; BLAINSKI, É.; RAIMONDI, R. T. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodão em semeadura adensada na safrinha. Planta Daninha, v. 32, n.1, p. 521-532, 2014.

RAIMONDI, M. A.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; FRANCHINI, L. H. M.; BIFFE, D. F.; BLAINSKI, E.; STAUDT, R. C. Controle e reinfestação de plantas daninhas com associação de

amonio-glufosinate e pyrithiobac-sodium em algodão Liberty Link. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 11, n. 2, p. 159-173, 2012.

REZENDE, A. L.; GALON, L.; BERENCHTEIN, B.; FORTE, C. T.; ROSSETTO, E. R. O.; BRUNETTO, L.; FAVRETTO, E. L. Associação de herbicidas para o manejo de plantas daninhas em milho. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 19, n. 4, p. 742-1-8, 2020.

ROCHA, H. C. R.; ALVARENGA, C. D.; GIUSTOLIN, T. A.; BOMFIM, R. S. B. G.; SOUZA, M. D.

C.; SARMENTO, H. G. S.; BARBOSA, M. G. Crescimento, produção de fitomassa e teor de óleo essencial de folhas de capim citronela (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) em cultivo consorciado com algodoeiro colorido no semiárido mineiro. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v.14, n. esp, p.183-187, 2012.

ROCHA, R. A. S.; SANTOS, D. D. A. T.; BÚFALO, V. C. F.; SOARES, K. R.; COUTO, G. R. Sinergismo entre herbicidas no controle da corda-de-viola (*Ipomoea Grandifolia*) em pós-emergência. Research, Society and Development, v. 10, n. 12, p. e215101220429-e215101220429, 2021.

SANTOS, S. M. S.; GUSMÃO, M. S.; OLIVEIRA, L. S.; CARVALHO, F. D.; TEIXEIRA, E. C.; ANDRADE, R. S. Controle do complexo de plantas daninhas com herbicidas pré-emergentes na cultura do algodão. Revista Cultivando o Saber, v. 11, n. 3, p. 69-80, 2018.
SANTOS, S. R.; SOARES, A. A.; KONDO, M. K.; MATOS, A. T.; MAIA, V. M. Indicadores de produção e qualidade da fibra do algodoeiro fertirrigado com água residuária sanitária. Engenharia Agrícola, v. 36, n. 3, p. 525-536, 2016.

SEPLAN – Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão Pública. Superintendência de Pesquisa e Zoneamento Ecológico Econômico. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico. Projeto Atlas – Regiões de planejamento. Disponível em: http://www.seplag.mt.gov.br/index.php?pg=ver&id=5607&c=117&sub=true. Acesso em: 22 de julho de 2023.

SILVA, C. L.; INOUE, M. H.; MENDES, K. F.; SZTOLTZ, C. L.; SILVA, B. A. S.; CONCIANI, P. A. Seletividade de herbicidas aplicados na cultura do algodão adensado. Revista Agro@ mbiente On-line, v. 7, n. 2, p. 209-217, 2013.

SILVA, M. P. D.; PARREIRA, M. C.; BRESSANIN, F. N.; ALVES, P. L. D. C. A. Períodos de Interferência de plantas daninhas no algodão transgênico IMACD 6001LL. Revista Caatinga, v. 29, n. 2, p. 375-383, 2016.

SILVA, R. A.; MAGALHÃES, G. C., SILVA, W. L., OLIVEIRA, L. S.; COSTA, A. A. Épocas de aplicação de trifloxysulfuron-sodium e piritiobaque-sódico em pós emergência na cultura do algodão. Revista Cultivando o Saber, v. 6, n. 2, p. 135-141, 2013.

SNIDER, J. L.; KAWAKAMI, E. M. Efeito da temperatura no desenvolvimento do algodoeiro. *In*: ECHER, F. R. O algodoeiro e os estresses abióticos: temperatura, luz, água e nutrientes. Cuiabá, Boletin P&D IMA-MT, 2014. p. 123, ISBN: 978-85-66457-03-2.

SBCPD. Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

SOUZA, E. C. M.; SOUZA, Í. P.; RUFFATO, S. Perdas quantitativas e qualidade do algodão: influência do atraso na colheita e inserção do capulho na planta. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, v. 10, n. 10, p. e423101018781-e423101018781, 2021.

SOUSA, U. V.; CÔRREA, F. R.; SILVA, N. F.; SILVA, W. S. C; RIBEIRO, D. F.; RODRIGUES, E. Interação da mistura em tanque entre os herbicidas diquat e glyphosate na dessecação de área em pousio. Brazilian Journal of Science, v. 2, n. 2, p. 61-70, 2023.

TAKAHASHI, G. O.; BRAZ, G. B. P.; MACHADO, F. G.; LEMOS, A. L. B.; SILVA, A. J. S. Controle de soja voluntária com herbicidas registrados para algodoeiro. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 19, n. 4, p. 707-1-8, 2020.

TAKANO, H. K.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; SILVA, V. F. V.; MENDES, R. R. Controle químico de capim-pé-de-galinha resistente ao glyphosate. Planta Daninha, v. 36, p. e018176124, 2018.

THOMAS, W. E.; BRITTON, T. T.; CLEWIS, S. B.; ASKEW, S. D.; WILCUT, J. W. Resposta do algodão resistente ao glifosato (*Gossypium hirsutum*) e manejo de ervas daninhas com trifloxysulfuron, glifosato, prometrina e MSMA. Weed technology, v. 20, n. 1, p. 6-13, 2006.

TOLEDO, R. E. B.; SILVA JR., A. C.; NEGRISOLI, R. M.; NEGRISOLI, E.; CORRÊA, M. R.; ROCHA, M. G.; FILHO, R. V. Herbicidas aplicados em pré-emergência para o controle de Ipomoea spp. na cultura de cana-de-açúcar em época seca. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 14, n. 4, p. 263-270, 2015.

VASCONCELOS, U. A. A.; CAVALCANTI, J. J. V.; FARIAS, F. J. C.; VASCONCELOS, W. S.; SANTOS, R. C. Análise dialélica em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) para tolerância ao estresse hídrico. *In*: *X* CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 10., 2016, Foz do Iguaçu. Anais [...]. Foz do Iguaçu, Embrapa Algodão, 2016. p. 24-30.

WANG, R.; JI, S.; ZHANG, P.; MENG, Y.; WANG, Y.; CHEN, B.; ZHOU, Z. Efeitos da seca na produtividade do algodão e na qualidade da fibra em diferentes ramos frutíferos. Crop Science, v. 3, n. 56, p. 1265-1276, 2016.

ZHAO, W.; MENG, Y.; LI, W.; CHEN, B.; XU, N.; WANG, Y.; ZHOU, Z.; OOSTERHUIS, D. M. Um modelo para algodão (*Gossypium hirsutum* L.) comprimento da fibra e formação de resistência considerando a radiação de temperatura e os efeitos dos nutrientes N. Ecological Modelling, v.243, p.112-122, 2012.