



Universidade Federal de São Carlos
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



HENRIQUE SPRICIGO

**PLANTAS DANINHAS IMPORTANTES NA CULTURA DO ALGODÃO
TRANSGÊNICO: MANEJO de *Eleusine indica* (L) Gärtner e *Spermacoce
latifolia* Aublet.**

ARARAS - 2023



Universidade Federal de São Carlos
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



HENRIQUE SPRICIGO

**PLANTAS DANINHAS IMPORTANTES NA CULTURA DO ALGODÃO
TRANSGÊNICO: MANEJO de *Eleusine indica* (L) Gärtner e *Spermacoce
latifolia* Aublet.**

Monografia apresentada ao Curso de
Engenharia Agrônoma – CCA – UFSCar para
a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Patricia Andrea Monquero

ARARAS – 2023

AGRADECIMENTOS

A meus pais por me apoiarem e incentivarem durante todo o período de graduação e darem condições para tornar tudo isso possível.

Ao GECA (Grupo de Estudos em Ciências Agrária) pela experiência na área de iniciação científica e auxílio no desenvolvimento do projeto.

À República Boia Fria por todos os aprendizados de vida, companheirismo e amizade durante toda a graduação.

À Prof. Dr. Patrícia Andrea Monquero por ter sido uma professora e orientadora fantástica, fundamental para o meu desenvolvimento pessoal e profissional, e ter sido compreensiva e paciente ao decorrer deste trabalho e ao transmitir conhecimento.

Aos Membros da Banca Examinadora, Bruna Ferrari Schendenffeldt e Paulo Henrique Viera Dos Santos, pelos conselhos e ensinamentos.

RESUMO

Resumo: As plantas daninhas *Eleusine indica* e *Spermacocea latifolia* tornaram-se difíceis de controlar em áreas de algodão e soja devido à resistência e a tolerância a herbicidas, respectivamente. Devido a isto, este trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência de diferentes herbicidas no manejo destas plantas daninhas. Os experimentos foram desenvolvidos em casa-de-vegetação e as sementes das plantas daninhas *S. latifolia* e *E. indica* foram semeadas separadamente, com o intuito de se obter 5 plantas por vaso. Os vasos foram mantidos em casa-de-vegetação com irrigação automática para manter a umidade necessária para germinação e crescimento das plantas. Dois dias após a semeadura foram aplicados em pré-emergência seis tratamentos de herbicidas nas plantas daninhas – diclosulam (35 g i.a. ha⁻¹), S-metalachor (600 g i.a. ha⁻¹), Piroxasulfona (200 g i.a. ha⁻¹) + flumioxazina (200 g i.a. ha⁻¹), diuron (2000 g i.a. ha⁻¹) e trifluralina (600 g i.a. ha⁻¹), mais a testemunha. Quando as plantas atingiram o estágio fenológico de 4 folhas, foi realizada a aplicação sequencial com os dessecantes diquat - 200 g i.a. ha⁻¹ ou glufosinato de amônio - 400 g i.a. ha⁻¹ e sem sequencial com quatro repetições cada. Sendo assim, para cada experimento foi utilizado delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x3 + testemunha sem herbicida para cada espécie. Conclui-se que para o controle de *E. indica* a aplicação de diclosulam com a sequencial com diquat e diclosulam com sequencial com glufosinato de amônio obtiveram resultados superiores a aplicação de diuron isolado, os demais tratamentos não diferenciaram aplicações sequenciais e isoladas, sendo ambas satisfatórias. Para o controle químico de *S. latifolia* o tratamento com diuron isolado obteve um controle inferior ao diuron com glufosinato de amônio e diuron com diquat, o mesmo se repetiu para o S-metalachor. Para os demais tratamentos não houve diferença entre aplicação sequencial e isolada, sendo ambas satisfatórias. A aplicação sequencial foi importante para atingir o nível de controle nos tratamentos com diclosulam no controle de *E. indica* e no tratamento com diuron no controle de *S. latifolia*.

Palavras chave: Capim-pé-de-galinha, Erva-quente, Controle químico, Manejo.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Parâmetros químicos para fins de fertilidade de amostra (0-20 cm) de Latossolo Vermelho Escuro.....	16
Tabela 2. Relação dos tratamentos utilizados para o controle de <i>S. latifolia</i> e <i>E. indica</i>	17
Tabela 3. Porcentagem de controle visual de <i>E. indica</i> aos 14, 28 e 42 dias após a emergência (DAE) da testemunha sem sequencial.....	19
Tabela 4. Controle visual (%) de <i>E. indica</i> aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação ou não do sequencial.....	21
Tabela 5. Redução da massa seca da parte aérea de <i>E. indica</i> aos 21 dias após a aplicação ou não do sequencial.....	22
Tabela 6. Controle visual (%) de <i>S. latifolia</i> aos 14, 28 e 42 dias após a emergência (DAE) da testemunha sem sequencial.....	23
Tabela 7. Controle visual (%) de <i>S. latifolia</i> aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação ou não do sequencial.....	25
Tabela 8. Redução da massa seca da parte aérea de <i>S. latifolia</i> aos 21 dias após a aplicação ou não do sequencial.....	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
3. OBJETIVOS.....	15
4. MATERIAL E MÉTODOS	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
6. CONCLUSÃO	26
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

O algodão é uma das culturas mais importantes do mundo, sendo um produto de grande relevância econômica, social e política. O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de algodão, ocupando a quinta posição no ranking mundial, atrás apenas da Índia, China, Estados Unidos e Paquistão (CONAB, 2022).

A presença dessas plantas daninhas na cultura do algodão pode causar danos na produtividade e a qualidade devido a competição por água, luz e nutrientes, além de reduzir a eficiência dos herbicidas utilizados no controle das plantas daninhas (BARROSO et al., 2020).

O dano direto é causado pela competição por água, nutrientes, luz e espaço, o que pode reduzir significativamente o crescimento e desenvolvimento das plantas de algodão. As plantas daninhas também podem afetar a qualidade da fibra do algodão, uma vez que o crescimento excessivo das plantas daninhas pode levar a uma maior umidade e danos mecânicos à fibra durante a colheita. Já o dano indireto pode ocorrer devido ao aumento da infestação de pragas e doenças, que encontram nas plantas daninhas um refúgio e fonte de alimento, e que podem prejudicar ainda mais o desenvolvimento das plantas de algodão. Portanto, o controle adequado das plantas daninhas é essencial para garantir a produtividade e qualidade do algodão (SILVA et al., 2021).

Estudos apontam que a presença de *Eleusine indica* (L.) Gärtner (capim pé-de-galinha) e *Spermacoce latifolia* Aublet. (Erva-quente) na cultura do algodão pode reduzir a produtividade em até 60% o que causaria prejuízos financeiros aos produtores (ALCÂNTARA et al., 2017).

O Cerrado, uma das regiões do Brasil com grande expressão na produção agrícola, as áreas geralmente são ocupadas pelo plantio em grande escala, nas quais as medidas de manejo de plantas daninhas são basicamente por meio de controle químico (GUIMARÃES; HRYCYK; MENDONÇA, 2007). O manejo químico é uma das principais estratégias utilizadas pelos produtores para o controle das plantas daninhas na cultura do algodão. Dentre as opções de herbicidas disponíveis, destaca-se o glifosato, que apresenta alta eficiência no controle das plantas daninhas de folhas largas e gramíneas. Entretanto, a utilização exclusiva do glifosato resultou na seleção de biótipos resistentes, comprometendo a eficiência do herbicida (CAVALIERI et al., 2022).

No Brasil temos 16 biótipos apresentando resistência única ou múltipla envolvendo o glifosato. Dentre os 16 biótipos temos a *Eleusine indica* com os casos de resistência gerados pelo uso intensivos dos pós emergentes, o primeiro caso de resistência relatado na espécie foi a herbicidas inibidores da ACCase em 2003, a inibidores da EPSPs (glifosato) em 2016 e a resistência múltipla aos dois mecanismos apareceu pela primeira vez em 2017 (HEAP, 2020).

Eleusine indica é uma planta daninha pertencente à família Poaceae, é uma planta anual, com hábito de crescimento decumbente que formam tufos densos. Esta espécie é capaz de se desenvolver em diferentes tipos de solo e apresenta grande capacidade de adaptação, além de ser bastante resistente a herbicidas. Devido à sua rápida taxa de crescimento, O Capim pé-de-galinha pode se tornar uma forte competidora por nutrientes, água e luz, diminuindo assim o potencial produtivo das culturas agrícolas, como o algodão. Além disso, ela pode abrigar pragas e doenças que prejudicam o desenvolvimento das plantas cultivadas (SILVA et al., 2005)

A *Spermacoce latifolia*, conhecida como erva-quente, é uma planta herbácea de folhas largas, que se desenvolve em locais úmidos e sombreados, na pesquisa de alguns autores têm relatado evidências da tolerância dessa espécie ao glifosato mesmo em estádios de desenvolvimento mais precoces (RAMIRES et al. 2011; MONQUERO et al. 2005). Normalmente, um único processo para o controle de plantas daninhas não é suficiente para dar condições de colheita no limpo. Isto se deve ao ciclo da cultura relativamente longo, quanto maior o espaçamento entre fileiras, mais amplo foi o PCPI (Período crítico de prevenção à interferência) com as plantas daninhas no algodoeiro e, quanto menor o espaçamento, mais curta a duração do PCPI. De acordo com esses autores, na semeadura do algodoeiro em espaçamento de 1,0 m entre linhas o PCPI foi de 30 dias, iniciando-se aos 16 DAE (Dias Após a Emergência) . Com o espaçamento de 0,8 m, iniciou-se aos 18 dias de emergência, com PCPI de 16 dias. Já no espaçamento mais estreito (0,5 m), o PCPI foi de 12 dias, iniciando-se aos 28 dias após a emergência (AZEVEDO et al. 1994).

A prática de realizar aplicações em diferentes modalidades com herbicidas associados é corriqueiramente adotada no algodoeiro, objetivando o sucesso do controle das plantas daninhas. A combinação de herbicidas aplicados em pré-emergência com outros em pós-emergência associados ao glufosinato-sal de amônio no algodoeiro LL® (Liberty Link, tolerante ao Glufosinato de amônio) já demonstrou

ser eficaz, aumentando o controle das plantas daninhas (SCROGGS et al., 2007; RAIMONDI et al., 2012).

Nesse contexto, torna-se fundamental o desenvolvimento de estratégias de manejo, que combinam a utilização de herbicidas que possibilitem trazer novas ferramentas para que se atinja o fechamento da cultura no limpo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O cultivo do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) é uma das mais importantes e rentáveis atividades do agronegócio brasileiro, tendo em vista a grande demanda mundial por fibras naturais e óleo vegetal (YAMASHITA et al., 2008). Dentre as maiores regiões produtoras do país destaca-se o Oeste da Bahia, com um crescimento extraordinário em área cultivada nas décadas de 80 e 90 (MENDONÇA, 2006).

Segundo a Conab 2022 (Companhia Nacional de Abastecimento) a safra 2021/2022 apresentou uma produção de 2,7 milhões de toneladas, um crescimento de aproximadamente 15% em relação à safra anterior. Ao todo, o setor do algodão conta com um Produto Interno Bruto (PIB) de US\$74 bilhões. A movimentação financeira passa de US\$135 bilhões, com a arrecadação de US\$28 bilhões de impostos. Mais de 1 milhão e 300 mil empregos são gerados de forma direta (FONTES et al., 2019).

A adoção de sementes geneticamente modificadas vem avançando de forma crescente nas áreas produtivas, desde sua descoberta em 1996, a área plantada com lavouras transgênicas aumentou 40 vezes de 1996 até 2006, um incremento de 15% ao ano, no Brasil a área cultivada com algodão transgênico atinge 78% das lavouras, sendo assim de maior predominância nas áreas de cultivo (AGROANALYSIS, 2018). No Brasil, a primeira aprovação para uso comercial de algodoeiro transgênico data de março de 2005, CTNBio n. 513/2005 – (BRASIL, 2005), época em que o país entrou na era dos algodoeiros transgênicos (BARROSO et al., 2005).

O algodão transgênico, ao contrário da soja e do milho, pelo fato de não ser um produto alimentar, não recebe tanta atenção e críticas dos opositores aos transgênicos. Além disso, os 26 compradores do algodão em pluma não se preocupam em saber se o produto é transgênico ou não, por isso a taxa de adoção dessa tecnologia depende apenas do fato de ela permitir ou não ganhos para o produtor (OLIVEIRA 2022). A safra 21/22 de algodão do país atingiu 2,7 milhões de toneladas (pluma), com alta de 15% do ciclo anterior (CONAB, 2022). Quando comparamos a liberação dos cultivares transgênicos de algodão, a área plantada teve pouco acréscimo, já a produção teve um acréscimo representativo.

No entanto, a boa prática agrícola, bem como a intensificação dos sistemas de produção têm levado a maioria dos produtores da região à sucessão de cultivo de

algodão, após a cultura de soja. Assim, um dos entraves encontrados neste sistema de produção é o controle das plantas de *Eleusine indica* e (*Spermacoce latifolia*) em algodão.

A erva-quente (*Spermacoce latifolia*) é considerada nativa do Brasil, presente nas Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Norte. Trata-se de uma planta anual, da família Rubiaceae, podendo apresentar crescimento prostrado ou ascendente. O caule com base cilíndrica e ramos tetragono e glabro ou com finas pubescências, folhas sésseis ou com pecíolo curto, apresenta uma inflorescência com corola de cor branca e unida ao caule, pode chegar até 50 cm e a reprodução ocorre por sementes. É uma espécie que se adapta bem a solos ácidos e pobres em fertilidade, porém, se desenvolve melhor em solos férteis (EMBRAPA, 2021).

Segundo Lorenzi (2006), a erva-quente apresenta preferência por solos ácidos e demonstra certo nível de tolerância ao sombreamento. O manejo adequado do solo, a correção de acidez e bons níveis de fertilidade contribuem para a redução de sua infestação.

Devido à baixa eficácia do glifosato no controle de *S. latifolia* em campos com culturas resistentes a esse herbicida, grande parte do manejo é realizado com a utilização de misturas com outros produtos químicos, para que se consiga um resultado significativo e satisfatório (EUBANK, 2008; GALON, 2009). Além disso, Procópio et al. (2007) relata que sucessivas aplicações do glifosato podem selecionar essa espécie de daninha no campo. Um estudo do Fadin (2017) mostra que a espécie *Spermacoce verticillata* conforme o seu crescimento apresentam uma diminuição quantidade de estômatos na folha em sua área adaxial e uma maior quantidade de tricomas, o que pode dificultar a ação de herbicidas sobre a planta.

Já o capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*) é uma gramínea anual pertencente à família Poaceae, que possui um metabolismo fotossintético do tipo C4 e é diplóide, com $2n=18$ cromossomos. Essa planta é cosmopolita e pouco exigente quanto ao tipo de solo, tolerando uma ampla faixa de pH. No entanto, é altamente competitiva e adaptada a quase todas as regiões do mundo, com uma capacidade de produzir até 140 mil sementes por planta. A espécie tem uma ampla distribuição entre os trópicos de Câncer e Capricórnio, podendo ser encontrada em regiões litorâneas e altitudes superiores a 1000 m. Além disso, essa planta daninha pode ser hospedeira de insetos, fungos, vírus e nematoides prejudiciais aos cultivos agrícolas (RADOSEVICH et al., 2007; BOLDRINI et al., 2008; CARNEIRO & IRGANG, 2005).

A hipótese de resistência da espécie ao glifosato é reforçada pelo fato de que, atualmente, o controle de plantas daninhas na soja RR tem sido feito por meio de duas a três aplicações de glifosato, por ciclo da cultura (VARGAS et al., 2007). O uso repetido do herbicida caracteriza uma situação de alta pressão de seleção, o que pode favorecer o desenvolvimento de biótipos resistentes preexistentes na população (CHRISTOFFOLETI & LÓPEZ-OVEJERO, 2003; VILA-AIUB ET AL., 2008).

No mundo, foram detectados biótipos de *Eleusine indica* resistentes aos herbicidas com os seguintes mecanismos de ação (em ordem cronológica de detecção) inibidores da formação de microtúbulos (1973), inibidores de ALS (1989), inibidores de ACCase (1990), inibidores do fotossistema I (1990), inibidores de EPSPS (1997), inibidores de fotossistema II (2003), inibidores de glutamina sintetase (2009) e inibidores de PPO (2015). Na Malásia foram identificados casos de resistência múltipla a inibidores da EPSPs, ACCase, Glutamina Sintetase e Fotossistema I (HEAP, 2020).

O IMAmt (Instituto Mato Grossense de algodão), em parceria com a UNIVAG (Centro universitário Várzea Grande) e UFMT (Universidade Federal do Mato Grosso), iniciou um projeto de monitoramento do capim pé-de-galinha no qual foram realizadas coletas de amostras de sementes desta planta daninha em diversas áreas de produção de 2012 a 2016. Em 2014, o percentual de amostras de capim-pé-de-galinha resistentes passou a ser de 68,3%, padrão que se manteve nos anos de 2015 e 2016, demonstrando que áreas algodoceiras significativas, são as mesmas em que se produz soja, seja em rotação ou sucessão e, possuem populações de capim-pé-de-galinha resistentes aos inibidores da acetil carboxilase (ACCase) (ANDRADE JUNIOR ET AL., 2018).

Sendo assim, o estudo de eficiência de manejo de plantas daninhas como a *Eleusine indica* e *Spermacoce latifolia* na cultura do algodão torna-se imprescindível não apenas a diminuição significativa de custos com defensivos agrícolas, mas também o aumento da eficácia destes no manejo de pragas, doenças e plantas daninhas.

Dentro do contexto de manejo integrado de plantas daninhas tem-se a rotação de culturas, de *traits* e uso de espécies de cobertura no solo (MUZILLI, 2004). Apesar dos demais métodos de controle também serem utilizados, o manejo de plantas daninhas no cultivo do algodoceiro tem sido realizado principalmente por meio do controle químico. De acordo com Christoffoleti et al. (2011), essa preferência se deve a agilidade, eficiência e relação benefício-custo favorável.

Para a cultura do algodoeiro, existem herbicidas registrados no MAPA cujas modalidades de aplicação são: pré-plantio incorporado, pré-emergência e pós-emergência em área total ou jato dirigido (MAPA, 2012). Entretanto, eram poucas as opções de produtos seletivos principalmente para o controle de dicotiledôneas. Nesse sentido, com a biotecnologia e o surgimento de cultivares geneticamente modificados resistentes a herbicidas, como já vinha acontecendo em outros países e cultivos no Brasil, vem se destacando como uma das mais recentes possibilidades na ampliação de opções de manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro (GUERRA et al., 2011),

Dentro do manejo químico entender as características físico-químicas e os modos de funcionamento dos herbicidas se torna essencial para uma boa escolha na hora de manejar as plantas daninhas. O diclosulam é um herbicida do mecanismo de ação dos inibidores da acetolactato sintase (ALS). O mecanismo de ação destes grupos de herbicidas é a inibição não-competitiva da enzima ALS ou acetohydroxi sintase na rota de síntese dos aminoácidos ramificados valina, leucina e isoleucina. Os sintomas das plantas sob efeito dos herbicidas inibidores da ALS incluem paralisação do crescimento, amarelecimento dos meristemas, redução do sistema radicular e as raízes secundárias apresentam-se curtas e uniformes. Existem cinco grupos químicos de herbicidas que atuam na enzima ALS: imidazolinonas, sulfonilureias, sulfonanilidas, pirimidil-benzoatos e sulfonilamino carboniltriazolinonas. Os herbicidas que pertencem a este mecanismo de ação são bastante utilizados, em razão da baixa toxicidade para animais, alta seletividade para culturas e alta eficiência em baixas doses (SENSEMAN, 2007).

Herbicidas inibidores do crescimento inicial atuam inibindo a divisão celular nas regiões meristemáticas, conseqüentemente inibindo a síntese de lipídios e de proteínas. Essa inibição paralisa o crescimento, principalmente da região da radícula. Normalmente, os herbicidas desse mecanismo de ação devem ser aplicados diretamente no solo por possuírem baixa translocação na planta, normalmente denominados como pré-emergentes, como no caso da trifluralina e o S-metalachor (VIDAL et al., 2014).

O diuron é pertencente ao mecanismo de ação dos inibidores do Fotossistema II, dentro desse grupo os herbicidas funcionam se ligando a Quinona Q_b e obstruindo a passagem de elétrons para o fotossistema I, assim que a planta começa a realizar a fotossíntese a presença do herbicida gera um excesso de elétrons que se

tornam tóxicos para a planta que acabam morrendo por peroxidação de lipídios na membrana (MARCHI et al., 2008).

O Piroxasulfona é um herbicida pré-emergente e atua inibindo o crescimento de plantas suscetíveis por meio da inibição da biossíntese de ácidos graxos de cadeia longa (VLCFA) (TANETANI et al., 2009). O mecanismo de ação dos inibidores da protoporfirogênio oxidase (PROTOX) como no caso da flumioxazina atua inibindo o enzima protox que oxida o protoporfirogênio para produzir a protoporfirina IX, uma precursora da clorofila, quando inibida a enzima protox além da não produzir a clorofila com a inibição ocorre o acúmulo de protoporfirinogênio no cloroplasto, que oxida formando protoporfirina IX, que atua como um composto fotodinâmico e interagem com o oxigênio (presença de luz), levando ao estágio singleto, esse oxigênio é responsável pela peroxidação de lipídeos da membranas celulares, resultando em perda de clorofila, dos carotenoides e no rompimento da membrana (MARCHI 2008).

3. OBJETIVOS

Objetivou-se avaliar o controle de *Eleusine indica* e *Spermacoce latifolia* com uso de herbicidas aplicados em pré-emergência e com o uso de herbicidas dessecantes aplicados em sequencial ou não.

.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nas dependências da Universidade Federal de São Carlos, campus araras, no ano de 2021, em casas-de-vegetação, as sementes das plantas daninhas *S. latifolia* e *E. indica* foram adquiridas através da empresa Agrocósmos. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso com capacidade volumétrica de 5 L, preenchidos com amostras de solo proveniente de um Latossolo Vermelho Escuro, cuja análise química e física do solo foi realizada pelo Laboratório de química e fertilidade do solo do CCA/UFSCar (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros químicos para fins de fertilidade de amostra (0-20 cm) de Latossolo Vermelho Escuro.

Latossolo Vermelho Escuro									
P Resina	M.O.	pH	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
mg/dm ³	g/dm ³	Ca/Cl ₂				mmolc/dm ³			%
15	38	5,6	5,4	53	13	26	71,4	97,4	73

As sementes de cada planta daninha foram semeadas separadamente, com o intuito de se obter 5 plantas por vaso. Os vasos foram mantidos em casa-de-vegetação com irrigação automática para manter a umidade necessária para germinação e crescimento das plantas. Dois dias após a semeadura foram aplicados 5 tratamentos de herbicidas pré-emergentes (Tabela 2).

Aos 42 dias após a primeira aplicação foi feita aplicação ou não dos herbicidas dessecantes diquat (200 g i.a ha⁻¹) e glufosinato de amônio (400 g i.a ha⁻¹) para cada espécie. A aplicação dos herbicidas aconteceu quando *S. latifolia* apresentava dois pares folhas totalmente expandidos e *E. indica* quatro folhas (Tabela 2).

Os herbicidas foram aplicados com um pulverizador costal pressurizado com CO₂ munido com barra de pulverização de quatro bicos espaçados em 0,5 m, sendo os bicos do tipo leque jato plano, modelo TeeJet 110.02 e a aplicação foi realizada a 0,5 m do alvo. Utilizou-se um volume de calda de 200 L ha⁻¹ e pressão de 40 Psi.

Tabela 2. Relação dos tratamentos utilizados para o controle de *S. latifolia* e *E. indica*.

Aplicação em pré-emergência		Aplicação em pós emergência
Primeira aplicação	Dose g i.a ha ⁻¹	Diquat ou Glufosinato sal de amônio g i.a ha ⁻¹
Diclosulam	35	-
Diclosulam	35	Diquat – 200
Diclosulam	35	Glufosinato de amônio - 400
S-metalachor	600	-
S-metalachor	600	Diquat – 200
S-metalachor	600	Glufosinato de amônio - 400
(Piroxasulfona + flumioxazina)	200 + 200	-
(Piroxasulfona + flumioxazina)	200 + 200	Diquat – 200
(Piroxasulfona + flumioxazina)	200 + 200	Glufosinato de amônio -400
Diuron	2000	-
Diuron	2000	Diquat – 200
Diuron	2000	Glufosinato de amônio - 400
Trifluralina	600	-
Trifluralina	600	Diquat – 200
Trifluralina	600	Glufosinato de amônio - 400
Testemunha	-	-

As avaliações de controle das plantas daninhas foram feitas através de escala de Allan, pelo critério visual de injúria das plantas, que varia de 0 a 100%, sendo 0% a ausência de sintomas visíveis e 100% a completa morte da planta. As avaliações da aplicação foram feitas aos 14, 21, 28, 35 e 42 DAE (Dias Após a Emergência), aos 42 DAE as plantas atingiram o estágio fenológico para a aplicação sequencial, sendo avaliado 7, 14 e 21 DAS (Dias após a sequencial). Aos 21 DAS, as plantas foram cortadas rente ao solo e tiveram suas massas submetidas a secagem em estufa de

circulação forçada de ar, por 60°C em 72 horas, para posterior pesagem e aferimento da massa da biomassa seca.

Sendo assim, para análise dos dados sem sequencial foi utilizado delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial com dois fatores do tipo 5 x 3 + testemunha com quatro repetições, sendo o primeiro fator composto pela aplicação em pré-emergência dos herbicidas: diclosulam (35 g i.a. ha⁻¹), s-metalachor (600 g i.a. ha⁻¹), Piroxasulfona (200 g i.a. ha⁻¹) + flumioxazina (200 g i.a. ha⁻¹), diuron (2000 g i.a. ha⁻¹) e trifluralina (600 g i.a. ha⁻¹) e a testemunha sem aplicação do produto e o segundo fator a aplicação sequencial dos herbicidas diquat (200 g i.a ha⁻¹) e glufosinato de amônio (400 g i.a ha⁻¹) e a ausência da aplicação.

Os dados de eficácia de controle e massa foram submetidos ao teste de normalidade. Quando normais esses dados foram analisados pelo teste F, então foi feita a comparação das médias dos tratamentos pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% ($p \leq 0,05$). Para os dados referentes à biomassa foi realizada a redução da biomassa seca em porcentagem (%) em relação à testemunha (sem aplicação de herbicida).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas avaliações de controle de *E. indicam* (capim-pé-de-galinha) para os diferentes herbicidas pré-emergentes em função das datas de avaliações estão expressos na tabela 3. Nota-se que houve interação entre os fatores tratamento e época de avaliação.

Os herbicidas s-metalachor, piroxasulfona + flumioxazina, diuron e trifluralina proporcionaram controle eficiente (>95%) do capim-pé-de-galinha, independente da época de avaliação. Somente o diclosulam teve controle inferior a 80% para todas as épocas de avaliações.

Esses dados condizem com os encontrados em um trabalho conduzido por Rosa (2016), no qual foi constatado que os herbicidas s-metalachor e trifluralina controlaram acima de 85% de diferentes populações de capim-pé-de-galinha de 30 a 120 dias após aplicação dos tratamentos. Takano et al. (2018) concluíram que os herbicidas S-metalachor, Sulfentrazone e trifluralina proporcionaram níveis de controle acima de 90% em populações *E. indica* resistentes ao glifosato.

Tabela 3. Porcentagem de controle visual de *E. indica* aos 14, 28 e 42 dias após a emergência (DAE) da testemunha sem sequencial.

Controle <i>E. indica</i> sem sequencial						
Tratamento	Época de Avaliação					
	14 DAE		28 DAE		42 DAE	
Diclosulam	60,83	bC	67,33	bB	74,58	bA
S-metalachor	99,16	aA	98,58	aA	98,33	aA
(Piroxasulfona+flumioxazina)	100,00	aA	100,00	aA	100,00	aA
Diuron	99,16	aA	100,00	aA	100,00	aA
Trifluralina	98,33	aA	97,50	aA	95,83	aA
Testemunha	0,00	cA	0,00	cA	0,00	cA
CV (%)	9,11					
F(A)=1155,19**;F(B)=1,28^{NS};F(AxB)=2,14*						

*CV (%): coeficiente de variação; Fator A: tratamentos; Fator B: Época de avaliação.** significativo e NS não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Os resultados obtidos nas avaliações de controle de *E. indicam* (capim-pé-de-galinha) para 7, 14 e 21 dias após a aplicação ou não dos herbicidas sequenciais estão

expressos na tabela 4. A interação foi significativa pelo teste de F entre os fatores (com ou sem sequencial x herbicidas pré-emergentes) para todas as avaliações.

Independente da aplicação sequencial ou não, os herbicidas S-metalachor, piroxasulfona +flumioxazina, diuron e trifluralina proporcionaram médias de controle eficazes (>95) do capim-pé-de-galinha para todas as épocas de avaliação. Quando aplicado o diclosulam em pré-emergência foi possível observar o efeito dos herbicidas sequenciais, sendo que sem sequencial o controle foi inferior a 70% para todas as avaliações e a associação com glufosinato de amônio ou diquat o controle foi superior a 97%.

Esses dados estão de acordo com o trabalho de Silva (2020), no qual relatou que o diclosulam na doses de 29,4 g i.a ha⁻¹ apresentou um controle inferior a 70% de *Eleusine indica* em dois locais diferentes de pesquisa.

No presente trabalho o glufosinato de amônio tem se mostrado como uma ótima ferramenta de controle para *E. indica*, condizente com outros dados da literatura como na pesquisa de Paula (2022) na qual obteve 100% de controle após 28 dias de aplicação sobre uma planta de 4 perfilhos.

Tabela 4. Controle visual (%) de *E. indica* aos 7, 14 e 21 DAS (Dias Após Sequencial)

Controle <i>E. indica</i> 7 DAS					
Tratamento	Aplicação Sequencial				
	Ausente		Diquat		GA 400
Diclosulam	66,25	bB	97,50	aA	98,75 aA
S-metalachor	97,50	aA	100,00	aA	100,00 aA
(Piroxasulfona+flumioxazina)	100,00	aA	100,00	aA	100,00 aA
Diuron	100,00	aA	100,00	aA	100,00 aA
Trifluralina	100,00	aA	97,50	aA	100,00 aA
Testemunha	0,00	cA	0,00	bA	0,00 bA
CV (%)	5,73				
F(A)=890,23**;F(B)=11,44**; F(AxB)=10,47**					
Controle <i>E. indica</i> 14 DAS					
Tratamento	Aplicação Sequencial				
	Ausente		Diquat		GA 400
Diclosulam	67,50	bB	98,25	aA	98,75 aA
S-metalachor	97,50	aA	100,00	aA	100,00 aA
(Piroxasulfona+flumioxazina)	100,00	aA	100,00	aA	100,00 aA
Diuron	100,00	aA	100,00	aA	100,00 aA
Trifluralina	100,00	aA	97,50	aA	100,00 aA
Testemunha	0,00	cA	0,00	bA	0,00 bA
CV (%)	6,07				
F(A)=790,59**;F(B)=9,59**; F(AxB)=8,78**					
Controle <i>E. indica</i> 21 DAS					
Tratamento	Aplicação Sequencial				
	Ausente		Diquat		GA 400
Diclosulam	70,00	bB	96,25	aA	100,00 aA
S-metalachor	97,50	aA	100,00	aA	100,00 aA
(Piroxasulfona+flumioxazina)	100,00	aA	100,00	aA	100,00 aA
Diuron	100,00	aA	100,00	aA	100,00 aA
Trifluralina	100,00	aA	100,00	aA	100,00 aA
Testemunha	0,00	cA	0,00	bA	0,00 bA
CV (%)	4,56				
F(A)=1399,85**;F(B)=15,90**; F(AxB)=12,58**					

*GA: Glufosinato de Amônio; CV (%): coeficiente de variação; Fator A: tratamentos; Fator B: aplicação sequencial.**significativo e NS não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Os resultados obtidos na redução da massa seca da parte aérea de *E. indica* (capim-pé-de-galinha) aos 21 dias após a aplicação ou não do sequencial estão

presentes na Tabela 5. Para este parâmetro, nota-se que houve interações entre os fatores, herbicidas pré-emergentes e a aplicação ou não dos herbicidas sequenciais.

Conforme também constatado nas avaliações de controle, todos os herbicidas com exceção do diclosulam proporcionaram redução da massa seca de *E. indica* acima de 97% sem ou com a aplicação sequencial de diquat ou glufosinato de amônio. Para diclosulam a redução manteve-se em 82,85% quando não teve aplicação dos herbicidas pós-emergentes, no entanto, com sequencial apresentou 100% de controle da espécie.

Tabela 5. Redução da massa seca da parte aérea de *E. indica* aos 21 dias após a aplicação ou não do sequencial.

Redução da massa seca <i>E. indica</i> 21 DAS.			
Tratamento	Aplicação Sequencial		
	Ausente	Diquat	GA 400
Diclosulam	82,85 bB	100,00 aA	100,00 aA
S-metalachor	93,87 aA	100,00 aA	100,00 aA
(Piroxasulfona+flumioxazina)	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
Diuron	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
Trifluralina	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
Testemunha	0,00 cA	0,00 bA	0,00 bA
CV (%)		15,60	

$$F(A)=130,19^{**}; F(B)=6,65^{**}; F(A \times B)=7,10^{**}$$

*GA: Glufosinato de Amônio; CV (%): coeficiente de variação; Fator A: tratamentos; Fator B: aplicação sequencial.**significativo e NS não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Os resultados obtidos nas avaliações de controle de *S. latifolia* (Erva-quente) para os diferentes herbicidas pré-emergentes em função das datas de avaliações estão expressos na Tabela 6. Observou-se que os fatores analisados foram significativos pelo teste de F.

Para *S. latifolia*, os herbicidas diclosulam, s-metalachor, piroxasulfona + flumioxazina e diuron foram eficazes no controle (>80%) em todas as épocas de avaliação. A trifluralina apresentou controle de 83,75%, independente dos períodos. Estudos mostram que a trifluralina é altamente eficaz contra plantas daninhas monocotiledôneas, como capim-amargoso (*Digitaria insularis*) e capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), mas pode apresentar menor efetividade no controle de algumas espécies de eudicotiledôneas, como o mentruz (*Lepidium virginicum*)

(LÁZARO FILHO et al., 2011; CUNHA et al., 2013). Portanto, a recomendação geral é que a trifluralina seja utilizada principalmente no controle de plantas daninhas monocotiledôneas, portanto não se esperava obter um bom controle de *S. latifolia*

Em um trabalho conduzido por Dos Santos et al. (2018) com objetivo de estudar o controle de plantas daninhas de difícil controle na cultura do algodão, os autores relataram que trifluralina +diuron, (clomazona + carfetrasona-etílica) + prometrina, prometrina + S-metalachor, (clomazona + carfetrasona-etílica) + diuron e prometrina + trifluralina proporcionaram controle eficaz de *S. latifolia* aos 20 e 35 DAA. Além disso, foram tratamentos que causaram baixa fitotoxicidade na cultura.

Tabela 6. Controle visual (%) de *S. latifolia* aos 14, 28 e 42 dias após a emergência (DAE) da testemunha sem sequencial.

Controle <i>S. latifolia</i> sem sequencial				
Tratamento	Época de Avaliação			
	14 DAE	28 DAE	42 DAE	
Diclosulam	94,16 aA	89,58 aA	82,08 bB	
S-metalachor	100,00 aA	93,58 aA	98,58 aA	
(Piroxasulfona+flumioxazina)	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	
Diuron	80,83 bB	92,50 aA	89,58 bA	
Trifluralina	52,50 cA	60,83 bA	72,50 cA	
Testemunha	0,00 dA	0,00 cA	0,00 dA	
CV (%)	16,12			

F(A)=390,30**; F(B)=0,30^{NS}; F(AxB)=1,97*

*CV (%): coeficiente de variação; Fator A: tratamentos; Fator B: Época de avaliação.** significativo e NS não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Os resultados das avaliações de controle de *S. latifolia* para 7, 14 e 21 dias após a aplicação ou não dos herbicidas sequenciais estão presentes na Tabela 7. A interação foi significativa pelo teste de F entre os fatores (com ou sem sequencial x herbicidas pré-emergentes) para todas as avaliações.

De modo geral, todos os herbicidas pré-emergentes proporcionaram médias de controle acima de 80% para todas as épocas de avaliação, com ou sem aplicação sequencial dos herbicidas diquat ou glufosinato de amônio. Somente com 21 DAS os tratamentos com trifluralina e diuron sem sequencial apresentaram diminuição no controle, sendo de 85% e 83,75%, respectivamente.

Os dados encontrados corroboram com Farias (2021) que concluiu os herbicidas diclosulam, S-metalachor, s-metalachor + diuron e imazetapir +

flumioxazina como igualmente eficientes no controle de erva-quente aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura.

Jerônimo et al. (2021) estudaram o efeito de aplicações sequenciais em plantas de *S. verticilata* em estágio avançado de desenvolvimento e encontraram que os tratamentos envolvendo aplicações do chlorimuron-etil + glifosato com sequencial de diquat e glufosinato de amônio apresentaram aumento em seus resultados, com eficácia acima de 95%. Por sua vez, o chlorimuron-etil aplicado isoladamente teve resultado satisfatório, na última avaliação, com a utilização da maior dose de glufosinato de amônio (88,77%).

Tabela 7. Controle visual (%) de *S. latifolia* aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação ou não do sequencial.

Controle <i>S. latifolia</i> 7 DAS					
Aplicação Sequencial					
Tratamento	Ausente		Diquat		GA 400
Diclosulam	93,75	bA	96,25	aA	98,75 aA
S-metalachor	100,00	aA	100,00	aA	100,00 aA
(Piroxasulfona+flumioxazina)	100,00	aA	100,00	aA	100,00 aA
Diuron	87,50	cB	100,00	aA	97,50 aA
Trifluralina	87,50	cB	96,25	aA	96,25 aA
Testemunha	0,00	dA	0,00	bA	0,00 bA
CV (%)	4,01				
F(A)=1791,80**;F(B)=11,90**; F(AxB)=3,36**					
Controle <i>S. latifolia</i> 14 DAS					
Aplicação Sequencial					
Tratamento	Ausente		Diquat		GA 400
Diclosulam	93,75	bA	96,25	bA	98,75 aA
S-metalachor	100,00	aA	100,00	aA	100,00 aA
(Piroxasulfona+flumioxazina)	100,00	aA	100,00	aA	100,00 aA
Diuron	87,50	cB	100,00	aA	100,00 aA
Trifluralina	87,50	cC	93,75	bB	100,00 aA
Testemunha	0,00	dA	0,00	cA	0,00 bA
CV (%)	3,80				
F(A)=1949,71**;F(B)=16,32**; F(AxB)=4,75**					
Controle <i>S. latifolia</i> 21 DAS					
Aplicação Sequencial					
Tratamento	Ausente		Diquat		GA 400
Diclosulam	97,00	aA	98,50	aA	100,00 aA
S-metalachor	100,00	aA	100,00	aA	100,00 aA
(Piroxasulfona+flumioxazina)	100,00	aA	100,00	aA	100,00 aA
Diuron	85,00	bB	100,00	aA	100,00 aA
Trifluralina	83,75	bC	93,75	bB	100,00 aA
Testemunha	0,00	cA	0,00	cA	0,00 bA
CV (%)	4,47				
F(A)=1448,28**;F(B)=16,39**; F(AxB)=5,53**					

*GA: Glufosinato de Amônio; CV (%): coeficiente de variação; Fator A: tratamentos; Fator B: aplicação sequencial.

** significativo e NS não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Com relação à massa seca de *S. latifolia* aos 21 DAS, os dados estão expressos na tabela 9. Para este parâmetro, nota-se que não houve interações entre os fatores estudados. Dessa forma, para essa espécie não houve interferência do uso

de aplicação sequencial ou não. Todos os herbicidas apresentaram redução acima de 95% com exceção do diuron isolado que obteve 72,02% de redução.

Para Lima et al. (2019), aos 28 e 35 DAA os tratamentos que mantiveram controle satisfatório em pós-emergência de *S. densiflora* foram glufosinato de amônio, flumioxazina, glifosato + flumioxazina e glifosato + saflufenacil, para os dois estádios fenológicos (4 ou 8 folhastotalmente expandidas). Os autores também relataram que os dados de controle tiveram uma relação direta com produção de biomassa, no qual os melhores tratamentos mencionados anteriormente proporcionaram os menores acúmulos de biomassa da parte aérea.

Tabela 8. Redução da massa seca da parte aérea de *S. latifolia* aos 21 dias após a aplicação ou não do sequencial

Redução da massa seca <i>S. latifolia</i> 21 DAS			
Tratamento	Aplicação Sequencial		
	Ausente	Diquat	GA 400
Diclosulam	98,30 aA	99,43 aA	100,00 aA
S-metalachor (Piroxasulfona+flumioxazina)	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
Diuron	72,02 bB	100,00 aA	100,00 aA
Trifluralina	95,27 aA	98,36 aA	100,00 aA
Testemunha	0,00 cA	0,00 bA	0,00 bA
CV (%)		13,99	
$F(A)=148,25^{**}; F(B)=1,91^{NS}; F(A \times B)=1,27^{NS}$			

*GA: Glufosinato de Amônio; CV (%): coeficiente de variação; Fator A: tratamentos; Fator B: aplicação sequencial.

** significativo e NS não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

6. CONCLUSÃO

Visando o controle químico de *Eleusine indica* os dados mostram que apenas o herbicida diclosulam obteve um controle estatisticamente inferior aos demais, sendo assim, a aplicação sequencial de diquat e glufosinato de amônio foi uma ferramenta importante no controle. Para os demais tratamentos todos obtiveram um controle satisfatório, não diferenciando o uso ou não de aplicação sequencial.

Para o controle químico da espécie *S. latifolia* todos os tratamentos obtiveram controle satisfatória na faixa de 95 a 100% e conseqüentemente, redução da massa seca da parte aérea, com exceção do diuron que apresentou um controle inferior, de

72,02%, dessa forma a aplicação sequencial foram mais eficientes no controle em comparação ao diuron isolado.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, F. A. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. Embrapa Algodão, **Circular Técnica**, n. 229, p. 1-31, 2017.

Andrade Junior, E.S. et al. Capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) em Mato Grosso: resistência a herbicidas inibidores da ACCase e indicação de sítios de ação alternativo. **Circular técnica IMat**, 2018.

Alvarenga, R. C., Cabezas, W. A. L., Cruz, J. C., Santana, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2001.

AKBARI, P., Herbert, S. J., Hashemi, M., Barker, A. V., Zandvakili, O. R. Role of Cover Crops and Planting Dates for Improved Weed Suppression and Nitrogen Recovery in No till Systems. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, p. 1-10, 2019.

AZEVÊDO, D. M. M. R. et al. Período crítico de prevenção da interferência das plantas daninhas no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Planta Daninha**, v. 12, n. 2, p. 51-58, 1994.

BARROSO, P. A. V. et al. Zonas de exclusão de algodoeiros transgênicos para preservação de espécies de *Gossypium* nativas ou naturalizadas. Campina Grande: **Embrapa Algodão**, 2005. (Comunicado técnico, 242).

BARROSO, A. L. L. et al. Alternativas de controle químico de plantas daninhas em algodão. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 7, n. 2, p. 37-43, 2020.

BRASIL. Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados - OGM e seus derivados cria o Conselho Nacional de Biossegurança CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio, dispõe

sobre a Política Nacional de Biossegurança-PNB, revoga a lei nº 8974, de 5 de janeiro de 1995 e a medida provisória nº 2,191-9, de 23 de agosto de 2001 e os arts. 5º, 6º, 7º, 9º 10 e 16 da lei nº 10.814 de 15 de dezembro de 2000, e dá outras providências. Diário oficial da República Federal do Brasil. Brasília, DF, 25 mar.

BOLDRINI, I. I.; LONGHI-WAGNER, H. M.; BOECHAT, S. C. **Morfologia e taxonomia de Gramíneas Sul-rio-grandenses**. 2 ed. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2008. 87p.

CAVALIERI, SD, et al. "**Plataformas de manejo de plantas daninhas resistentes a herbicidas no sistema soja-algodão: receitas econômicas e custos com herbicidas.**" In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 13., 2022, Salvador, BA. Algodão brasileiro: desafios e perspectivas no novo cenário mundial: livro de resumos. Patos de Minas, MG: Abrapa; Brasília, DF: Embrapa, 2022.[p. 158.], 2022.

CARNEIRO, A. M.; IRGANG, B. E. Origem e distribuição geográfica das espécies ruderais da Vila de Santo Amaro, General Câmara, Rio Grande do Sul. IHERINGIA: Série Botânica, Porto Alegre, v. 60, n. 2, p. 175-188, 2005.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; López-Ovejero, R. **Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glifosato**. Planta Daninha, v.21, p.507-515, 2003. DOI: 10.1590/S0100- 83582003000300020.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; CARVALHO, S. J. P; NICOLAI, M. SOUZA, R. C. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. In: FREIRE, E. C. **Algodão no cerrado do Brasil**. 2. ed. Aparecida de Goiânia: MundialGráfica, 2011.p. 613-638

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. Brasília, DF, v. 9, safra 2021/22, n. 8, oitavo levantamento. Brasília, 2022.

CUNHA, J. P. A. R. et al. Seletividade e eficácia da trifluralina em pós-emergência em duas espécies de Euphorbia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 11, p.

1548-1555, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v48n11/08.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2023

DA REDAÇÃO-AGROANALYSIS, Equipe et al. Vinte anos de transgênicos no Brasil. **AgroANALYSIS**, v. 38, n. 2, p. 29-38, 2018.

DOS SANTOS, Saad Miranda Silva et al. 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.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (Campina Grande, PB) **Algodão no cerrado**, por Eleusio Curvelo Freire. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1998. 29p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 57).

EMBRAPA. **Embrapa Agrossilvipastoril: primeiras contribuições para o desenvolvimento de uma agropecuária sustentável**. Brasília, Df: Embrapa, 13 jan. 2019. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1103771>. Acesso em: 03 dez. 2022.

EMBRAPA (a)– Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Erva-quente (*Spermacoce latifolia*)**. 2021. Disponível em: <http://panorama.cnpms.embrapa.br/plantas-daninhas/identificacao/folhaslargas/erva-quente-spermacoce-latifolia>. Acesso em: 13 mar. 2023.

EUBANK, T. W. et al. **Glifosato-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) control using glifosato, paraquat, and glufosinate-based herbicide programs**. *Weed Technol.*, v. 22, n. 1, p. 16-21, 2008.

FONTES, S. et al. **Cadeia produtiva do algodão movimenta mais de US\$ 135 bi e tem PIB superior a US\$ 74 bi, aponta levantamento da Abrapa**. 2017. Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/videos/algodao/203797-cadeia-produtiva-do-algodao-movimenta-mais-de-us-135-bi-e-tem-pib-superior-a-us-74-bi-aponta-levantamento.com>

FARIAS, A R. **Eficiência de herbicidas pré-emergentes no município de Ariquemes-RO**. 2021. 39f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Faculdade de Educação e Meio Ambiente – Faema, Ariquemes-Ro, 2021. Disponível em: <https://repositorio.faema.edu.br/bitstream/123456789/3082/1/TCC%20HERBICIDAS%20PR%20EMERGENTES%20corre%C3%A7%C3%A3o%20final%20antonio%20rafael%20%281%29.pdf>. Acesso em: 01 maio 2022.

FADIN, Dauri Aparecido. **Aspectos da biologia e do controle químico de *Spermacoce verticillata* L.** 2017.

FREITAS, Raony Alyson de. **Controle de Plantas Espontâneas e Aporte de Nitrogênio em Área Cultivada Com Cafeeiro Através do Manejo de Plantas de Cobertura de Solo**. 2017. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, Ufrj, Seropédica, Rj, 2017. Disponível em: http://200.235.128.121/bitstream/handle/123456789/11968/Dissertacao_Raony%20Alyson%20de%20Freitas.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 01 maio 2022.

FREITAS, R. S. D. (2005). **Controle de plantas daninhas em sistemas de plantio direto e convencional e tolerância do algodoeiro herbáceo ao trifloxysulfuron-sodium**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa

GALON, L. et al. **Tolerância de culturas e plantas daninhas a herbicidas**. In: AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L. (Org.). Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil. Passo Fundo: Berthier, 2009. p. 37-74.

GUIMARÃES, S. C., Hrycyk, M. F., & Mendonça, E. A. F. (2007). **Efeito de fatores ambientais sobre a seletividade do alachlor ao algodoeiro**. Planta Daninha, 25, 813-821. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582007000400018>

GUERRA, N.; OLIVEIRA Jr; R. S.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA NETO, A. M.; SANTOS, G.; JUMES, T. M. C. **Persistência de trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobacsodium em diferentes tipos de solo**. Planta Daninha, v.29, n. 3, p. 673-681, 2011

HEAP, I. P, I. The international herbicide-resistant weed database. [S.l.]: **The International Survey of Herbicide Resistant Weeds**, 2021. Disponível em: <http://www.weedscience.org/default.aspx>. Acesso em : 24 out. 2021.

LORENZI H.J. **Manual de Identificação e controle de plantas daninhas: platio direto e convencional/Harri Lorenzi**. 6. Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006. 339p.

JERÔNIMO, Ana Victoria *et al.* Aplicações sequenciais de herbicidas no manejo de plantas daninhas em estágio de desenvolvimento avançado. **Amazonian Journal**, Araras, v. 64, n. 1, p. 1- 10, jul. 2021. Disponível em: <http://btcc.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/3394/1622>. Acesso em: 1 maio 2022.

LÁZARO FILHO, S. et al. **Eficiência agrônômica da trifluralina no controle de plantas daninhas em áreas de cana-de-açúcar**. *Planta Daninha*, v. 29, n. 1, p. 21-29, 2011.

LIMA, Cauê Costa et al. Estágios fenológicos associados ao controle químico no manejo de *spermacocea densiflora* originada de sementes e rebrota. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 18, n. 3, p. 686-1-7), 2019.

LIMA, Suzete Fernandes et al. **Palhada de braquiária ruzizensis na supressão de plantas daninhas na cultura da soja**. *Agrarian*, v. 7, n. 26, p. 541-551, 2014.

MARCHI, Giuliano; MARCHI, Edilene Carvalho Santos; GUIMARÃES, Tadeu Gracioli. **Herbicidas: mecanismos de ação e uso**. 2008.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. AGROFIT. Disponível em: . Acesso em: 30 abr. 2012

MENDONÇA, J.O. **O potencial de crescimento da produção de grãos do oeste da Bahia**. *Revista Bahia Agrícola*, v.7, n.2, p.38-46, 2006.

OLIVEIRA, Hugo Vinicius Honorato de Sousa et al. **TRANSGÊNICOS: ASPECTOS TÉCNICOS, LEGAIS E APLICAÇÕES EM CULTURAS AGRONÔMICAS**. 2022.

PAULA, HUGGO CABRAL. **Manejo de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.)**. Monografia (Curso Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, GO, 30 p., 2022.

MONQUERO, P.A.; Silva, A.C. **Levantamento fitossociológico e banco de sementes das comunidades infestantes em áreas com culturas perenes**. Acta Sci. Agron. Maringá, v. 29, n. 3, p. 315-321, 2007.

MONQUERO, P.A.; CURY, J.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. **Controle pelo glifosato e caracterização geral da superfície foliar de *Commelina benghalensis*, *Ipomoea hederifolia*, *Richardia brasiliensis* e *Galinsoga parviflora***. Planta Daninha, v. 23, n.1, p. 123- 132, 2005

MUZILLI, O. **O Sistema de plantio direto. Trabalhador no cultivo de grãos e leguminosas**. Curitiba: SENAR- PR. 2004. 43p.

PITELLI, R.A. **A dinâmica de plantas daninhas no sistema plantio direto**. In: Simpósio sobre herbicidas e plantas daninhas, Dourados, 1997. Anais. Dourados: EMBRAPA, APAO, 1997. P. 50-61.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Ecology of weeds and invasive plants: relationship to agriculture and natural resource management**. New York: John Wiley & Sons, 3.ed., 454 p., 2007

RAIMONDI, M. A. et al. **Controle e reinfestação de plantas daninhas com associação de amônio glufosinate e pyriithiobacsodium em algodão Liberty Link**. R. Bras. Herbic., v. 11, n. 2, p. 159-173, 2012

RAMIRES A.C. et al. **Glifosato associado a outros herbicidas no controle de *Commelina benghalensis* e *Spermacoce latifolia***. Semina: Ciências Agrárias, v.32, n.3, p.883-896, 2011.

ROSA, Lucas Elache. **Aspectos da biologia, suscetibilidade diferencial e eficácia de herbicidas alternativos ao glifosato no manejo de populações de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* L.Gaertn.)**. 2016. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências, Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2016. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/8324/929c43d44293a993993e08f017259d2d1c7a.pdf>. Acesso em: 01 maio 2022.

SCROGGS, D. M. et al. **Effectiveness of preemergence herbicide and postemergence glifosato programs in secondgeneration glifosato-resistant cotton**. Weed Technol., v. 21, n. 4, p. 877-881, 2007.

SENSEMAN, S.A. (Ed.). **Herbicide handbook**. 9.ed. Lawrence: **Weed Science Society of America**, 2007. 458 p

SILVA, A. F. et al. **Capim-pé-de-galinha: biologia, manejo e potencial alelopático**. Planta Daninha, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 311-318, 2005.

SILVA, Wilton Lessa et al. **HERBICIDAS RESIDUAIS NO CONTROLE DE ELEUSINE INDICA E NA SELETIVIDADE DA CULTURA DA SOJA**. 2020

SILVA, André Felipe Moreira et al. **Introdução à ciência das plantas daninhas**. **MATO LOGiA**, p. 7, 2021.

TAKANO, H. K.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; SILVA, V. F. V.; MENDES, R. R. **Goosegrass resistant to glifosato in Brazil**. Planta Daninha, v. 35, p. 2-9, 2018.

TANETANI, Y.; Kaku, K.; Kawai, K.; Fujioka, T.; Shimizu, T. **Action mechanism of a novel herbicide, Piroxasulfona**. Pesticide Biochemistry and Physiology, v.95, n.1, p.47-55, 2009. [http:// dx.doi.org/10.1016/j.pestbp.2009.06.003](http://dx.doi.org/10.1016/j.pestbp.2009.06.003)

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. **Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glifosato na região Sul do Brasil**. Planta Daninha, v.25, p.573-578, 2007. DOI: 10.1590/S0100-83582007000300017.

VILA-AIUB, M.M.; VIDAL, R.A.; BALBI, M.C.; GUNDEL, P.E.; TRUCCO, F.; GHERSA, C.M. **Glifosato-resistant weeds of South American cropping systems: an overview**. Pest Management Science, v.64, p.366-371, 2008. DOI: 10.1002/ps.1488.

VIDAL, Ribas Antonio et al. Mecanismos de ação dos herbicidas. **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**, v. 10, p. 235-256, 2014.

YAMASHITA, O.M.; MENDONÇA, F.S.; ORSI, J.V.N.; RESENDE, D.D.; KAPPES, C.; GUIMARÃES, S.C. **Efeito de doses reduzidas de oxyfluorfen em cultivares de algodoeiro**. Planta Daninha, v.26, n.4, p.917-921, 2008.

ANEXO A