

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

PATRÍCIA BEZERRA MARIANO

MANEJO DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

CHAPADÃO DO SUL – MS
2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

PATRÍCIA BEZERRA MARIANO

MANEJO DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

Orientador: Prof. Dra. Rita de Cassia Félix Alvarez
Coorientador : Dr. Germison Vital Tomquelski

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração: Produção Vegetal.

CHAPADÃO DO SUL – MS
2018



Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Câmpus de Chapadão do Sul

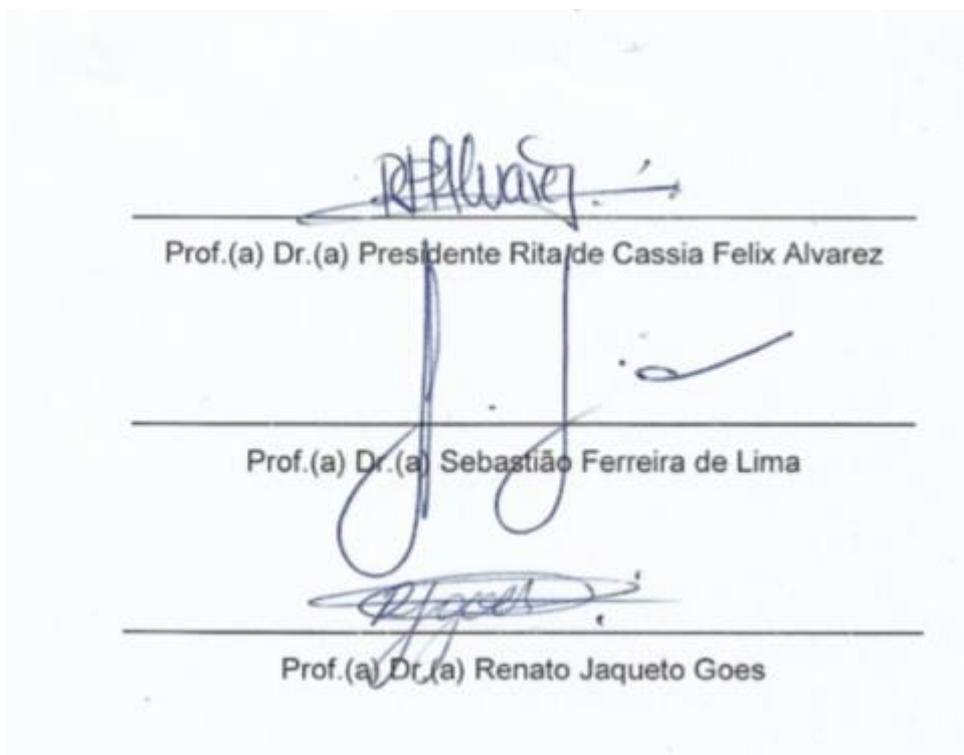


CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

DISCENTE: PATRÍCIA BEZERRA MARIANO

ORIENTADOR: PROF. DRA.: RITA DE CASSIA FÉLIX ALVAREZ

TÍTULO: MANEJO DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS



Chapadão do Sul, 27 de Abril de 2018.

DEDICATÓRIA

A Deus, por ter me sustentado, me dado força e coragem durante toda a caminhada. Aos meus pais Sra. Aparecida Bezerra Mariano e Sr. Joaquim Mariano, pelo amor, apoio e incentivo a mim ofertado ao longo da minha vida, nos momentos alegres e difíceis. Ao meu noivo Gabriel Beretta de Souza, pela incessante demonstração de carinho, companheirismo, força, atenção. A toda minha família. E aos que colaboraram na realização deste trabalho.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, e por me sustentar em momentos de dificuldade.

A minha família pelo amor, carinho e empenho a mim dedicado. Foi nela que busquei coragem para descobrir novas possibilidades.

Ao meu noivo Gabriel Beretta de Souza pelo amor, carinho e companheirismo.

A minha orientadora Prof. Dra. Rita, de Cassia Félix Alvarez pelas orientações, disponibilidade e conhecimentos compartilhados.

Ao Dr. Germison Vital Tomquelski principal responsável para realização desse trabalho.

Aos meus colegas da Fundação Chapadão pela grande ajuda com o fornecimento de material para a realização deste trabalho.

Aos professores da Pós-graduação, pelos ensinamentos e por sempre estarem pronto a me auxiliar.

As minhas queridas amigas, Suzany Moura por sua ajuda, generosidade e companheirismo nos momentos de estudos, Estefânia Bardivieso que mesmo de longe se fez presente compartilhando conhecimentos .

As pessoas com quem convivi ao longo desses dois anos, por acrescentarem experiências em minha vida. Quero expressar toda a minha gratidão e apreço a todos aqueles que contribuíram para que esta tarefa se tornasse uma realidade.

EPIGRAFE

*“APENAS QUANDO SOMOS INSTRUÍDOS PELA REALIDADE É QUE PODEMOS
MUDÁ-LA”.*

Bertolt Brecht

RESUMO

MARIANO, Patrícia Bezerra. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Application Zones in function of the apparent electrical conductivity of the soil for the variation in the sowing rate in the soybean crop.

Author: Patrícia Bezerra Mariano

Adviser: Prof. Dr. Rita de Cassia Félix Alvarez

No ambiente agrícola as plantas daninhas apresentam grande importância, devido sua agressividade em relação às culturas, por apresentarem alta capacidade de sobrevivência, rusticidade e potencial de disseminação, conferindo aptidão em interferir diretamente e indiretamente no desenvolvimento das culturas através da matocompetição. O uso de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, proporciona efetividade no controle de plantas daninhas e evita o surgimento de biótipos resistentes. Esse trabalho objetivou avaliar o comportamento da comunidade fitossociológica de plantas daninhas após a rotação de herbicidas com diferentes modos de ação na cultura da soja resistente ao glufosinato de amônio. O experimento foi conduzido no município de Chapadão do Sul- MS, na área de pesquisa da Fundação de apoio a pesquisa agropecuária de Chapadão - Chapadão do sul - MS, O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por: testemunha, duas aplicações com glufosinato de amônio em V3 e V6, pré-emergente metribuzin e pós-emergente glufosinato de amônio + fenoxaprop-P-etílico, pré-emergente flumioxazina + imazetapir e pós-emergente glufosinato de amônio + fenoxaprop-P-etílico. Realizou-se levantamentos do fluxo germinativo das plantas daninhas aos 15, 30 e 45 dias após emergência (DAE), teste de similaridade por Sorenson e diagrama de Venn para comparativo de espécies. Os resultados demonstraram que aplicação de glufosinato de amônio isolado não é suficiente para proporcionar controle satisfatório de plantas daninhas presentes na cultura da soja, os manejos com rotação de mecanismo de ação associação de pré-emergentes e pós emergência, proporcionou maior redução nas comunidades infestantes.

Palavras chave: Glufosinato de amônio, soja transgênica, fitossociologia, mecanismos de ação

ABSTRACT

MARIANO, Patrícia Bezerra. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Application Zones in function of the apparent electrical conductivity of the soil for the variation in the sowing rate in the soybean crop.

Author: Patrícia Bezerra Mariano

Adviser: Prof. Dra. Rita de Cassia Félix Alvarez

In the agricultural environment, weeds are very important because of their aggressiveness in relation to crops, because they present high survival capacity, rusticity and a high potential for dissemination, conferring the ability to interfere directly and indirectly in the development of crops through competition. The use of herbicides with different mechanisms of action, provides effectiveness in the control of weeds and avoids the emergence of resistant biotypes. This work aimed to evaluate the behavior of the weed community after the rotation of herbicides with different modes of action in the soybean glufosinate ammonium resistant crop. The experiment was carried out in the city of Chapadão do Sul - MS, in the research area of Fundação Chapadão - Chapadão do Sul - MS, in a randomized complete block design with four treatments and four replications. The treatments consisted of a control without chemical control, treatment with two applications with glufosinate ammonium in V3 and V6, treatment with pre-emergent metribuzin and post-emergence glufosinate ammonium + fenoxaprop-P-ethyl, treatment with pre-emergent flumioxazine + imazethapyr and post-emergent glufosinate ammonium + fenoxaprop-P-ethyl. Weed germination was surveyed at 15, 30 and 45 days after emergence (DAE), Sorenson similarity test and Venn diagram for species comparisons. The results demonstrated that application of glufosinate ammonium alone is not sufficient to provide satisfactory control of weeds present in the soybean crop, the rotational management of the action mechanism association of pre-emergence and post emergence, provided greater reduction in the infesting communities.

KEY WORDS: Ammonium Glufosinate, Transgenic Soy, Phytosociology, Mechanisms of Action

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Interferência de plantas daninhas na cultura da soja	2
2.2 Controle de plantas daninhas na cultura da soja.....	4
2.3 Glufosinato de Amônio	6
2.4 Levantamento fitossociológico de plantas daninhas	9
3. REFERÊNCIAS	12
CAPÍTULO 1 – Manejo de herbicidas no controle de plantas daninhas.....	19
RESUMO	19
ABSTRACT	20
INTRODUÇÃO.....	21
MATERIAL E MÉTODOS.....	22
RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS	38

1. INTRODUÇÃO

Na agricultura, as plantas daninhas apresentam grande importância, devido sua agressividade em relação às culturas de interesse, por apresentarem alta capacidade de sobrevivência, rusticidade e potencial de disseminação, conferindo competência em interferir diretamente e indiretamente no desenvolvimento das culturas através da matocompetição.

O manejo de plantas daninhas tem por objetivo minimizar perdas pela interferência direta e indireta das mesmas, reduzir o banco de sementes, evitar a seleção de biótipos resistentes a herbicidas e beneficiar as operações de colheita, de forma se tenha menor contaminação ambiental possível e maior lucratividade (BRUNHARO et al., 2014). Sendo o grau de interferência dependente de diversos fatores que se correlacionam entre si, como o conjunto de espécies, densidade, distribuição das plantas infestantes na área e os tratos culturais empregados na cultura.

Para a adoção do manejo de plantas invasoras através de herbicidas, algumas considerações deverão ser levantadas, como: seletividade do herbicida para a cultura, eficiência no controle das principais espécies na área a ser cultivada e o efeito residual dos herbicidas para as culturas que serão cultivadas em sucessão (BARBOSA, 2007).

O uso constante de um ou mais herbicidas com o mesmo mecanismo de ação, exerce alta pressão de seleção, reduzindo ou eliminando indivíduos suscetíveis. Em contrapartida, aumenta o número de indivíduos tolerantes e a manifestação de biótipos resistentes, que provavelmente, já existiam na população, mas em frequência baixa (GELMINI et al. 2001)

O problema com biótipos resistentes e o número limitado de herbicidas alternativos para o controle, tem gerado grandes transtornos e queda de produtividade nos diversos sistemas agrícolas de produção, contudo, o uso de culturas transgênicas pode auxiliar no combate a estas plantas, permitindo o uso de diferentes herbicidas e com amplo espectro de ação, como o cultivo de soja com a tecnologia Liberty Link® (MONQUERO, 2005; MCT, 2007; WAEUIL et al., 2011).

Essa tecnologia permite a aplicação de glufosianto de amônio em pós-emergência associado com diversos produtos de diferentes mecanismos de ação dentro de cultura, minimizando a pressão de seleção das plantas infestantes em relação ao manejo em que se utiliza apenas um tipo de herbicida (ULGUIM et al., 2013).

Com a implantação e uso da tecnologia pelos produtores, torna-se imprescindíveis pesquisas relacionadas ao controle efetivo de plantas daninhas e o comportamento destas nos campos de produções. Assim, esse trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento da comunidade fitossociológica de plantas daninhas após a rotação de herbicidas, com diferentes modos de ação na cultura da soja resistente ao glufosinato de amônio

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Interferência de plantas daninhas na cultura da soja

Para a cultura da soja, a interferência das plantas daninhas durante o cultivo gera perdas significativas na produtividade devido a competição que as plantas invasoras exercem pela água, luz solar e nutrientes, além de interferir em operações dos maquinários utilizados, interferindo na qualidade do grão e também por poder liberar substâncias alelopáticas, causando danos para a cultura (MALUTA et al., 2011). Segundo Pitelli (1987), as plantas daninhas podem interferir de duas maneiras, sendo a de forma direta acima citado, e de forma indireta por serem hospedeiras de doenças, pragas e nematóides.

Segundo Voll et al. (2002) as perdas de produção podem sofrer grandes variações, dependendo das espécies infestantes, densidade de população, condições edafoclimáticas e da época da emergência das plantas daninhas em relação a principal cultura.

Fleck e Candemil (1995), trabalhando com a cultivar de soja BR-4 em sistema convencional de plantio, puderam verificar que a interferência das plantas daninhas no campo de produção acarretou uma redução de 37% no rendimento de grãos. (Blanco et al., 1973), avaliaram plantas daninhas para as condições de São Paulo e verificaram que em campos de produção infestados por 47,0% de *Eleusina indica* L. e 35,0% de *Digitaria sanguinalis* L a redução do potencial da soja pode ser reduzido em 90,0%, já quando a população é composta apenas de dicotiledôneas, com densidade de 112 plantas m⁻², o potencial da cultura é reduzido em até 42,0% (Blanco et al., 1979). Juan et al. (2003), ao estudarem a interferência de *Euphorbia dentata* na cultura da soja, constataram que a competição dessa planta daninha com a soja resultou em uma redução de 40,0% no número de vagens por planta.

Assim como as demais plantas, as dadas como plantas infestantes passam por processos de adaptações, adquirindo alto grau de rusticidade e desempenho, já que

maioria das vezes estas enfrentam condições de baixa disponibilidade de elementos essenciais para a sua sobrevivência, o que as tornam grandes competidoras com culturas de interesse como o caso da soja. Procópio et. al (2004), estudaram os aspectos fisiológicos da soja e de mais três plantas daninhas (*Bidens pilosa*, *Desmodium tortuosum* e *Euphorbia heterophylla*) e constataram que as plantas infestantes apresentaram menor massa seca e enfolhamento quando comparado com a soja, no entanto, obtiveram mais eficiência na utilização de água, nutrientes e luz por área foliar. Assim é visto que apesar de obterem menores recursos, conseguiram sobressair sobre a cultura da soja, com alto potencial competitivo.

Como já mencionado, a época de emergência das plantas daninhas em relação a cultura e o estágio fenológico que estas se encontram geram alterações no grau de interferência das plantas infestantes na cultura da soja. Dessa maneira, para que se tenha um controle eficaz das plantas daninhas, é de suma importância conhecer o período ideal de controle para que não acarrete prejuízos para a cultura cultivada.

Pitelli & Durigan (1984), sugerem a divisão do período de interferência das plantas infestantes da seguinte forma: período anterior a interferência (PAI), correspondendo ao período a partir da semeadura ou emergência da cultura até o momento em que a produtividade ou desempenho da cultura principal não foi afetada de forma negativa; Período total de prevenção à interferência (PTPI), sendo a partir da emergência da cultura em que deve ficar livre de comunidade infestante para não afetar a produtividade e o período crítico de prevenção a interferência (PCPI) que corresponde ao período de convivência da cultura com a comunidade infestante, a qual ocasiona prejuízos na produtividade da cultura principal.

Através desse conhecimento, é possível criar estratégias seguras e eficientes para o controle das plantas daninhas, fazendo a necessidade de estudos para a interferência das plantas daninhas em culturas comerciais.

Em alguns trabalhos realizados nos EUA por McWhorter; Patterson (1980), de quatro a seis semanas após a emergência da cultura foi o período em que ocorreu maior competição e que ao se fazer o controle adequado durante esse período, não há redução na produtividade da cultura econômica.

Ao trabalharem com níveis de infestações de plantas daninhas na cultura da soja Silva et al., (2009), constataram que o PAI nas condições do experimento foi de 17 DAE

da soja em baixa infestação e 11 DAE em alta infestação, gerando redução no rendimento do grão da soja em 73% e 92,5% respectivamente.

Carvalho e Velini (2001), verificaram os períodos de interferência das comunidades infestantes na soja cultivar IAC-11 e puderam constatar que o PAI (período anterior a interferência) foi de 49 dias e o PTPI (período total de prevenção a interferência) de 20 dias, não havendo PCPI (período crítico de prevenção a interferência, já que o PTPI foi maior que o período total.

Em sistema de semeadura direta (SSD) e convencional (SSC), Nepomuceno et al. (2007), ao avaliarem o período de interferência das plantas daninhas na cultura da soja, verificaram um PCPI de 33° ao 66° DAE para o SSD e do 34° aos 76° para o SSC, resultando em redução na produtividade de grãos de soja em 46% e 32% respectivamente.

Melo et al. (2001), em experimento na cultura da soja em diferentes espaçamentos (30 e 60 cm), avaliaram os períodos de interferência das plantas daninhas e constataram que o PAI foi de 7 dias, PCPI do 7° ao 53° dia para o espaçamento de 30 cm, já para o de 60 cm, encontrou-se o PAI de 18 dias, PCPI do 18° ao 47° dias e PTPI de 47 dias, mostrando que em campos onde o espaçamento utilizado entre plantas é menor, o início do controle das plantas daninhas deve ser realizado mais cedo.

2.2 Controle de plantas daninhas na cultura da soja.

De modo geral, o manejo de plantas daninhas nas culturas comerciais tem por objetivo minimizar perdas pela interferência direta e indireta, reduzir o banco de sementes das mesmas, evitar a seleção de biótipos resistentes a herbicidas e beneficiar as operações de colheita, de forma se tenha menor contaminação ambiental possível e maior lucratividade Brunharo et al., (2014).

Nos tempos atuais, tem-se grandes problemas principalmente com o surgimento de espécie resistentes nas áreas agrícolas, fazendo-se necessário a redução da pressão de seleção imposta nesses campos através de práticas agrícolas como o planejamento do sistema de produção, rotação de herbicidas e ingredientes ativos, assim como estratégias de manejo de aplicação de pré e pós-emergentes e rotação das culturas empregadas. No entanto, tem se a preocupação de que essas práticas sejam feitas de forma coletiva pelos produtores da região, já que a maioria das espécies possuem fácil dispersão, podendo atingir quilômetros através da dispersão por vento ou pela chuva, assim como por

influência humana ou maquinários utilizados nas áreas agrícolas (Christoffoleti et al., 2014).

Heap (2014) em suas pesquisas, pode constatar a existência de 437 relatos de plantas daninhas em 238 espécies, tendo elevação desse número a cada ano. Segundo o pesquisador, dessas plantas daninhas, 100 são monocotiledôneas e 130 dicotiledôneas, também sendo encontrado relatos de resistência de 22 dos 25 mecanismos de ação encontrados no mercado até a data do trabalho. Gardner et al. (1998), afirmam que o uso de doses maiores do que a indicada pelo herbicida para a planta daninha em questão podem selecionar plantas com resistências devido a ocorrência na alteração do sitio de ação do herbicida, o que é comumente visto nas áreas agrícolas.

Dentre as diversas plantas daninhas, o capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) tem sido considerada uma das piores plantas infestantes devido principalmente a sua alta taxa de fecundação e facilidade em se adaptar em diferentes ambientes, causando grandes prejuízos em plantas cultivadas (Ismali et al., 2002). Desde então vem ocorrendo a seleção de biótipos resistentes a vários herbicidas como o paraquat (Itoh et al., 1990), glyphosate (Lee & Ngim, 2000) e sethoxydim e fenoxaprop (Vidal et al., 2006).

A buva também tem sido um grande problema em campos de produção devido a seleção de indivíduos resistentes. Em estudo no Estados Unidos Mueller et al. 2005, puderam constatar que a presença de indivíduos de Buva (*Conyza canadensis*) acarretou um aumento no custo de produção de soja de US\$ 28,42 ha⁻¹. Para os dois casos acima e para muitas plantas daninhas, o manejo alternativo tem sido a utilização de glufosinato de amônio em pós emergência, no entanto, em 2010 já foi encontrado biótipo de capim capim-pé-de-galinha com resistência múltipla ao paraquat e glufosinato de amônio na Malásia (Seng et al., 2010b). No entanto, Melo et al. (2012) constataram que a utilização de glufosinato de amônio pode ser utilizado como complemento no manejo do capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate, quando este resiste a aplicações de herbicidas inibidores da ACCase.

O glufosinato de amônio, não apenas no Brasil, mas no mundo todo, vem sendo utilizado e empregado como um herbicida não-seletivo pós-emergente alternativo ao glyphosate, principalmente quando estabelecido o manejo reativo (após o aparecimento da resistência). No Brasil, já foram identificados biótipos de buva [*Conyza bonariensis* (L.) Cronquist; *Conyza canadensis* (L.) Cronquist] (Moreira et al., 2007; Vargas et al., 2007), azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) (Vargas et al., 2004), capim-amargoso

[*Digitaria insularis* (L.) Fedde] (Melo, 2012), buva [*Conyza sumatrensis* (L.) Cronquist] (Santos et al., 2012) e capim-branco [(*Chloris polydactyla* (L.) Sw.)] (Brunharo, 2014) como sendo resistentes ao glyphosate.

Um método que tem auxiliado produtores no manejo integrado de plantas daninhas é a utilização de OGMs (Organismos Geneticamente Modificados). A utilização de culturas tolerantes a herbicidas mostram benefícios econômicos assim que é empregado seu uso. Alguns trabalhos como o de Brookes & Barfoot (2014) apontam ao se utilizar soja tolerante a herbicidas proporcionou 38% de economia para a produção, estando ligada ao melhor manejo das plantas infestantes, além da redução de custos operacionais.

Com a utilização de culturas que possuem tolerância a herbicidas, obtém-se eficácia e facilidade no manejo, assim como menor impacto ambiental. A tecnologia Liberty Link®, liberada pela CTNBio desde 2008 traz plantas que apresentam em seu DNA um gene de resistência à fosfinotricina (PPT), ou o glufosinato de amônio, este ingrediente ativo do herbicida, com atuação na inibição da enzima glutamina sintetase. Christoffoleti et al. (2014) afirma que a utilização de variedades que apresentam tolerância ao glufosinato de amônio pode proporcionar opções de estratégias de controle das plantas infestantes ao produtor.

2.3. Glufosinato de Amônio

O glufosinato de amônio é o herbicida ammonium-DL-homoalanin-4-yl(methyl)phosphinate (IUPAC), número CAS 77182-82-2 (FAO/WHO, 2013), o qual se encontra no grupo homoalanina substituída, classificado como herbicida não seletivo de ação total, caracterizado como sal de amônio obtido através da derivação de uma toxina natural isolada de duas bactérias, sendo estas *Streptomyces viridochromogenes* e *S. hygroscopicus* (DUKE; LYDON, 1987). Essas bactérias são capazes de produzir uma substância que apresenta efeito herbicida denominada bialafos, compostas pelos peptídeos analina e fosfinotricina (DUKE et al., 2000). Possui função de controlar plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas, não apresentando seletividade, fazendo o controle tanto de anuais quanto perenes, necessitando de dosagens elevadas ou repetições de aplicação em ocasiões de tolerância pelas plantas (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

O uso do glufosinato de amônio é recomendado em pós-emergência das plantas daninhas, através de jato dirigido para diversas culturas estando entre elas algumas frutíferas, hortaliças e grandes culturas como algodão, milho, trigo e soja, também sendo usado para a dessecação no sistema de plantio direto para soja e trigo. Em plantas que apresentam a tecnologia Liberty Link®, há seletividade, onde o ingrediente ativo pode não ser metabolizado ou ser metabolizado em compostos não tóxicos para a planta (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

O herbicida tem como característica alta mobilidade e fácil lixiviação, apresentando fraca adsorção pelos coloides do solo, no entanto, até o momento não foi detectado a presença do ingrediente ativo em profundidades maior que 15cm, já que este ingrediente é decomposto de forma rápida pelos microrganismos do solo, podendo permanecer no solo de 6 a 40 dias, dependendo do tipo de solo (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

Tal herbicida tem sido considerado sistêmico devido à capacidade que este apresenta de ser translocado para os bordos das folhas com a transpiração da planta. (SCHEWERTLE et al., 1981; ANDERSON et al., 1993). A ação do herbicida ocorre no local da aplicação, ocorrendo a absorção principalmente pelos caules, folhas e pecíolos. Pesquisas realizadas até o presente momento, apontam que na maioria das culturas estudadas, a concentração de glufosinato de amônio no interior das plantas eram elevados até 24 horas após a aplicação (HAAS; MÜLLER, 1987; SHELP et al., 1992; BERIAULT et al., 1999; COETZER, et al., 2001; SELLERS et al., 2004; SILVA, 2012). Segundo Carbonari et al. (2016), o glufosinato de amônio é o único herbicida comercializado que atua sobre a enzima glutamina sintetase, está responsável por desempenhar função na via de assimilação de nitrogênio inorgânico em compostos orgânicos e assimilação do amônio (RAY, 1989). Pensando em metabolismo de nitrogênio, esta enzima é considerada a de maior importância, catalisando a formação glutamina a partir do glutamato de amônio (BERLICKI, 2008).

As plantas apresentam dois tipos de glutamina sintetase (GS), estando uma delas no citosol e a outra nos cloroplastos da parte aérea da planta ou nos plastídeos das raízes (MANDERSCHIED; WILD, 1986). Cada uma delas possui uma função em denominada parte, onde a GS encontrada nos cloroplastos são responsáveis pela reassimilação do NH_4^+ da fotorrespiração e as encontradas nas raízes formam o nitrogênio amida, este consumido no mesmo local (LAM et al., 1996).

O glufosinato de amônio após ser fosforilado pela enzima GS passa a ter o comportamento de inibidor dessa enzima de forma irreversível (MANDERSCHIED; WILD 1986). Dessa maneira, a inibição da GS suprime a assimilação de amônio, aumentando rapidamente a concentração do mesmo, a qual está ligada com a ruptura estrutural dos cloroplastos, afetando a fase fotoquímica da fotossíntese, causando o bloqueio da cadeia de transporte de elétrons (TAN; EVANS; SINGH, 2006; DAYAN; ZACCARO 2012). Com a inibição da GS pelo herbicida, se tem elevado acúmulo de amônia devido a interferência no metabolismo do nitrogênio, ocorrendo também a depleção do aminoácido glutamina (COETZER; AL-KHATIB, 2001; AVILA-GARCIA; MALLORY-SMITH, 2011). Apesar do elevado acúmulo de amônia, este não é o efeito direto responsável pela toxicidade do herbicida na planta. O ingrediente ativo do glufosinato pode agir nos processos de acúmulo de amônia nos cloroplastos e diminuição do pH no mesmo, inibição da redução do nitrato e inibição da ribulose-bisfosfato carboxilase (ROSS; LEMBI, 1985; SANDMANN; BÖRGER, 1989; DEVINE et al., 1993).

O glufosinato apesar de apresentar um grupo de ácido fosfórico semelhante ao ingrediente glifosato e, tem movimentação limitada no floema devido a rápida fitointoxicação que tal herbicida provoca (BÉRIAULT; HORSMAN; DEVINE, 1999), o que leva muitas vezes a mistura de herbicidas para se obter efeito residual e prolongar o efeito do glufosinato (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

No Brasil e no mundo, o glufosinato vem sendo empregado como herbicida alternativo ao glifosato, principalmente quando é constatada a presença de resistência nos campos de produções. No Brasil, algumas plantas daninhas de difícil controle como a buva [*Conyza bonariensis* (L.) Cronquist; *Conyza canadensis* (L.) Cronquist] (MOREIRA et al., 2007; VARGAS et al., 2014), capim-amargoso [*Digitaria insularis* (L.) Fedde] (MELO, 2012), azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) (VARGAS et al., 2004), e capim-branco [(*Chloris polydactyla* (L.) Sw.)] (BRUNHARO, 2014), foram constatadas resistentes ao glyphosate.

No mercado, o glufosinato de amônio pode ser encontrado em duas formulações, sendo elas Finale® e Liberty®, ambos pertencentes à Bayer Crop Science, o Liberty® tem sido o mais utilizado pelos produtores devido apresentar classe toxicológica baixa. Apesar do glufosinato de amônio ser considerado uma alternativa no controle de plantas daninhas que já apresentaram resistência no controle ao utilizar outros herbicidas como o

glyphosate, que é bastante utilizado, pode ser visto em campos de produção relatos de resistência de plantas daninhas ao glufosinato de amônio, estando relacionado com as diferenças na translocação, absorção e metabolismo das plantas (EVERMAN et al., 2009a; SKORA-NETO et al., 2000).

Até 2012 já foram constatados duas plantas daninhas resistentes ao herbicida, sendo o capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* L.) (JALALUDIN et al., 2010a; SENG et al., 2010) e azevém (*Lolium perenne* L. ssp. *multiflorum*) (AVILA-GARCIA et al., 2012). Dessa forma, é visto a necessidade de estudos relacionados a resistência de plantas daninhas ao glufosinato, tanto em cultivares convencionais quanto nos que apresentam o sistema LL (Liberty Link), assim podendo obter o real controle e presença de resistência em diferentes cultivos e plantas daninhas.

2.4 Levantamento fitossociológico de plantas daninhas

O que é comumente observado em pesquisas realizadas buscando o controle de plantas daninhas, é que geralmente a mesma está relacionada com a eficiência no controle ou não de determinadas plantas invasoras pelos tratamentos empregados, na maioria das vezes não se fazendo a análise quantitativa e qualitativa da comunidade infestante (BRIGHENTI et al., 2003).

Assim, é de extrema importância o reconhecimento das espécies invasoras da região, principalmente quando se fala em custo financeiro e ambiental, já que a maioria das plantas daninhas apresentam grande capacidade de variar sua composição em função dos tratamentos culturais e a intensidade com que este é feito (GROMANN, 2015). O mesmo autor ainda relata que é visto uma dificuldade, pois quando as condições edafoclimáticas são favoráveis para a cultura em questão, essa também é favorável para as plantas daninhas, no entanto, quando a mesma não é favorável para a cultura, as plantas daninhas se desenvolvem e perpetuam facilmente por apresentarem alto nível de adaptação.

Tendo conhecimento de que a comunidade de plantas daninhas tem influência do tipo e a intensidade dos tratamentos culturais que são empregados, é de suma importância realizar uma análise quantitativa, buscando conhecimento da composição florística das plantas daninhas do local, assim como a densidade e distribuição destas, auxiliando assim no manejo a ser empregado, seja este mecânico, cultural, químico, físico ou biológico (ERASMO et al., 2004; OLIVEIRA e FREITAS, 2008).

Ao se fazer uma análise quantitativa e qualitativa das plantas daninhas do local, se tem a capacidade de analisar em determinado momento as populações ali ocorrentes, podendo indicar tendência de importância de uma ou mais plantas infestantes e se há relação com as práticas agrícolas ali realizadas. Segundo Oliveira & Freitas (2008) as análises quantitativas, geralmente tem por objetivo descrever a estrutura através do número de indivíduos e a densidade de ocorrência de cada espécie, enquanto que as características qualitativas, tem como objetivo realizar o levantamento das espécies ocorrentes na área estudada.

Um método bastante utilizado para realizar o levantamento de espécies da região analisada é chamado de estudo fitossociológico. Ao utilizar esse método é possível se fazer uma avaliação da composição vegetal de forma momentânea, obtendo dados como a densidade, índice de valor de importância das espécies ocorrentes, frequência e abundância, fazendo se possível a inferências sobre a comunidade infestante (GROMANN, 2015). Voll et al. (1995) afirma que o censo fitossociológico possibilita a determinação da evolução das plantas infestantes, contribuindo de forma eficiente para a necessidade e eficiência de controle, potencializando o mesmo devido a possibilidade de adequação de manejo para o tipo de situação definida.

Assim, com o estudo fitossociológico das plantas daninhas, é possível verificar de forma mais detalhada o fluxo germinativo das plantas após utilizar o controle químico, este comumente mais utilizado, fazendo com que possibilite atribuir estratégias de manejo adequado, já que um único herbicida não possui espectro de ação considerado suficiente para realizar o controle de todas as espécies ali existentes (BRIGHENTI et al., 2003).

No Brasil pode ser encontrado na literatura alguns trabalhos envolvendo estudos fitossociológicos em diversas culturas como o girassol (ADEGAS et al., 2010), a cana-de-açúcar (OLIVEIRA & FREITAS, 2008; KUYA et al., 2008), o milho (MACEDO et al., 2003), milheto e sorgo (GROMANN, 2015), arroz irrigado (ERASMO et al., 2004) em soja (LACA-BUENDIA et al., 1995; FIALHO et al., 2011).

Com o uso da transgenia em plantio de grandes culturas como é caso da soja, a utilização de transgênicos apresentando resistência a herbicidas, como e o caso do glufosinato de amônio, se torna imprescindível a realização de estudos fitossociológicos para o acompanhamento de mudanças indesejáveis na comunidade de plantas infestantes devido a pressão de seleção imposta nesse sistema.

3. REFERÊNCIAS

ADEGAS, F.S. et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 705-716, 2010.

ANDERSON, D.M. et al. The influence of soil moisture, simulated rainfall and time of application on the efficacy of glufosinate-ammonium. **Weed Research**, v.33, n.2, p.149-160, 1993.

AVILA-GARCIA, W.V. et al. Target-site mutation associated with glufosinate resistance in Italian Ryegrass (*Lolium perenne* L. ssp. *multiflorum*). **Pest Management Science**, v.68, n.9, p.1248-1254, 2012.

AVILA-GARCIA, W.V.; MALLORY-SMITH, C. Glyphosate-resistant Italian ryegrass (*Lolium perene*) populations also exhibit resistance to glufosinate. **Weed Science**, v.59, n.3, p.305–309, 2011.

BERIAULT, J.N. et al. Phloem transport of D, L-glufosinate and acetyl-L-glufosinate in glufosinate resistant and susceptible *Brassica napus*. **Plant Physiology**, v. 121, p. 619-627, 1999.

BERLICKI, L. Inhibitors of glutamine synthetase and their potential application in medicine. **Mini-Reviews in Medicinal Chemistry**, v.8, p.869-878, 2008.

BLANCO, H. G.; et al. Observações sobre o período em que as plantas daninhas competem com a soja (*Glycine max* (L.) Merrill) **O Biológico**, São Paulo, v. 39, n.2, p. 31-35, 1973.

BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAÚJO, J.B.M. Período crítico de competição de uma comunidade natural de mato em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISAS DE SOJA, 1., 1978, Londrina, **Anais...** Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1979. p.152-57.

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C.; GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; VOLL, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 5, p. 651-657, 2003.

BROOKES, G.; BARFOOT, P. Economic impact of GM crops: The global income and production effects 1996-2012. **GM Crops Food Biotechnology Agriculture Chain**, v.5, n.1, p.1-11, 2014.

BRUNHARO, C. A. C. G.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; NICOLAI, M. Aspectos do mecanismo de ação do amônio glufosinato: culturas resistentes e resistência de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.13, n.2, p.163-177, 2014.

BRUNHARO, C.A.C.G. Resistência da planta daninha capim-branco (*Chloris polydactyla*) ao herbicida glyphosate. 2014. 153 p. **Dissertação** (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

CARBONARI, C.A. et al. Resistance to glufosinate is proportional to phosphinothricin acetyltransferase expression and activity in LibertyLink® and WideStrike® cotton. **Planta**, v.243, n.4, p.925-933, 2016.

CARVALHO, F. T.; VELINI, E. D. Período de interferência de plantas daninhas na cultura da soja. I – Cultivar IAC 11. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 317-322, 2001.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; MELO, M. S. C. M.; NICOLAI, M. **Resistência de Planta Daninhas a Herbicidas**. In: Aspectos da biologia e manejo de plantas daninhas. Org: MONQUERO, P.A., São Carlos, SP: RIMA Editora, 2014. p.257- 283.

COETZER, E.; AL-KHATIB, K. Photosynthetic inhibition and ammonium accumulation in Palmer amaranth after glufosinate application. **Weed Science**, v.49, n.4, p.454-459, 2001.

DAYAN, F.E.; ZACCARO, M.L.d.M. Chlorophyll fluorescence as a marker for herbicide mechanisms of action. **Pesticide Biochemistry and Physiology**. v.102, n.3, p.189-197, 2012.

DEUBER, R. **Manejo de plantas infestantes em lavouras de ciclos curtos e anuais**.

DEVINE, M.; DUKE, S.O.; FEDTKE, C. **Physiology of herbicide action**. Englewood Cliffs: PTR Prentice Hall, 1993. 441 p.

DUKE, S. O.; LYDON, J. Herbicides from natural compounds, *Weed Technology*, v.1, p.122-128, 1987.

DUKE, S.O. et al. Natural products as sources of herbicides: current status and future trends. **Weed Research**, v. 40, p. 99-111, 2000.

ERASMO, E. A. L. et al. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 337-342, 2004.

EVERMAN, W. J. et al. Absorption, translocation, and metabolism of glufosinate in transgenic and nontransgenic cotton, palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*), and pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*). **Weed Science**, v. 57, n. 4, p. 357-361, 2009.

FAO/WHO. Glufosinate-ammonium. In **Pesticide Residues in Food, Report 2012**. Evaluations. Report of the Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues. Food and Agriculture Organization of The United Nations/World Health Organization. Rome, p. 209-242, 2013.

FIALHO, C.M. T. et al. Fitossociologia da comunidade de plantas daninhas na cultura da soja transgênica sob dois sistemas de preparo do solo. **Scientia Agraria, Curitiba**, v.12, n.1, p.009-017, 2011.

FLECK, N. G.; CANDEMIL, C. R. G. Interferência de plantas daninhas na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **R. C. Rural**, v. 25, n. 1, p. 27-32, 1995.

GELMINI, G.A. et al. Resistência de biótipos de *Euphorbia heterophylla* L. Aos herbicidas inibidores da enzima ALS utilizados na cultura de soja. **Bragantia**, v.60, n.2, p.93-99, 2001.

GROMANN, M. **Levantamento fitossociológico de plantas daninhas e seletividade de herbicidas em sorgo e milho**. 2015. 58f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) - Universidade de Cruz Alta, 2015.

HAAS, P.; MULLER, F. Behaviour of glufosinate-ammonium in weeds. **Proceedings of the British Crop Protection Conference, Weeds**, p. 1075-1082, 1987.

HEAP, I. M. **International Survey of Herbicide Resistant Weeds**. Disponível em: <http://www.weedscience.org>, acessado em: 1 de abril de 2018.

In: Ciência das plantas infestantes. Jaboticabal: FUNEP, 1997. cap.2, p. 53-166.

ISMALI, B.S. et al. Germination and seedling emergence of the glyphosate-resistant and susceptible biotype of Goosegrass (*Eleusine indica* [L.] Gaertn. **Weed Biology and Management**, v.2, n.4, p.177-185, 2002.

ITOH, K. et al. **Paraquat resistance in *Amaranthus lividus* and *Conyza sumatrensis* in Malaysia**. In: PROCEEDINGS OF THE 3rd TROPICAL WEED SCIENCE CONFERENCE. Kuala Lumpur: MPPS, 489- 493, 1990.

JALALUDIN, A. et al. Preliminary findings of potentially resistant goosegrass (*Eleusine indica*) to glufosinate-ammonium in Malaysia. **Weed Biology Management**, v.10, n.4, p.256- 260, 2010.

JUAN, V. F.; SAINT-ANDRE, H.; FERNANDEZ, R. R. Competência de lecheron (*Euphorbia dentata*) em soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 175-180, 2003.

KUVA, M. A. et al. Padrões de infestação de comunidades de plantas daninhas no agroecossistema de cana-crua. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 549-557, 2008.

LACA-BUENDIA, J. P. et al. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na pré-colheita da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Minas Gerais. **Daphne**, v. 5, n. 3, p. 84-96, 1995.

LAM, H.M. et al. The molecular-genetics of nitrogen assimilation into amino acids in higher plants. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.47, p.569-593, 1996.

LEE, L. J.; NGIM, J.A first report of glyphosate-resistant goosegrass (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) in Malaysia. **Pest Management Science**, v.56, n.4, p.336-339, 2000.

MACEDO, J. F.; BRANDÃO, M.; LARA, J. F. R. Plantas daninhas na pós-colheita de milho nas várzeas do rio São Francisco, em Minas Gerais. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 239-248, 2003.

MALUTA, F. A.; JÚNIOR, J. C.; SILVA, L. S. **Manejo de plantas daninhas na cultura da soja**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Produção Vegetal. Biologia e Manejo de Planta Daninha, 2011. 29 p.

MANDERSCHEID, R.; WILD, A. Studies on the mechanism of inhibition by phosphinothricin of glutamine synthetase isolated from *Triticum aestivum*L. **Journal of Plant Physiology**, v. 123, p.135-142, 1986.

MANDERSCHEID, R.; WILD, A. Studies on the mechanism of inhibition by phosphinothricin of glutamine synthetase isolated from *Triticum aestivum* L. **Journal of Plant Physiology**, v.123, n.2, p.135-142, 1986.

McWHORTER, C. G.; PATTERSON, D. T. Ecological factors affecting weed competition. In: CORBIN, F.T. ed. World Soybean Research Conference, 2. **Proceedings...** 1980. p. 371-92

MELO, H. B. et al. Interferência das plantas daninhas na cultura da soja cultivada em dois espaçamentos entre linhas. **Planta Daninha**, v. 19, n.2, p. 187-191, 2001.

MELO, M.S.C. et al. Alternativas de controle químico de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.2, p.195-203, 2012.

MELO, M.S.C. et al. Alternativas de controle químico de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.2, p.195-203, 2012.

Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT. Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, 2007. Disponível em:< <http://cera-gmc.org/docs/decdocs/10-093001.pdf>>. Acesso em: 10 de Abril de 2018.

MONQUERO, P. A. Plantas transgênicas resistentes aos herbicidas: situação e perspectivas. **Bragantia**, Campinas-SP, v. 64, n. 4, p. 517-531, 2005

MOREIRA, M. S. et al. Resistência de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157- 164, 2007.

MOREIRA, M.S. et al. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, p.157-164, 2007.

MUELLER, T. C. et al. Proactive versus reactive management of glyphosate-resistant or tolerant weeds. **Weed Technology**, v.19, n.1, p.924– 933, 2005.

NEPOMUCENO, M. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 43-50, 2007.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba-SP, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15, 1984, Belo Horizonte.

Resumos... Belo Horizonte: SBHED, 1984. p. 37.

PROCÓPIO, S. O. et al. Seleção de plantas com potencial para fitorremediação de solos contaminados com o herbicida trifloxysulfuron sodium. **Planta Daninha**, v. 22, p. 315–322, 2004.

RAY, T. Herbicides as inhibitors of amino acid biosynthesis. In: BÖGER, P., SANDMAN, G. eds. **Target Sites of Herbicide Action**. Boca Raton, FL: CRC Press, Inc. p.106-107, 1989.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas, v.1, Londrina, p. 84, 2011.

ROSS, M. A.; LEMBI, C. A. Applied Weed Science. **Macmillan Publishing Company**, New York, NY. 340 p. 1985.

SANDMANN, G.; BÖRGER, P. Inhibition of carotenoid biosynthesis by herbicides. **Target Sites of Herbicide Action**. Boca Raton, FL: CRC. p. 25-44, 1989.

SANTOS, G. et al. Buva com resistência múltipla a herbicidas é identificada como *Coryza sumatrensis* no Paraná. **Informe Técnico PGA - Universidade Estadual de Maringá**. Maringá, PR, v.1, n.1, p.1-3, 2012.

SELLERS, B.A.; SMEDA, R.J.; LI, J. Glutamine synthetase activity and ammonium accumulation is influenced by time of glufosinate application. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.78, n.1 p.9–20, 2004.

SENG, C. T. et al. Initial report of glufosinate and paraquat multiple resistance trait evolved in a biotype of goosegrass (*Eleusine indica*) in Malaysia. **Weed Biology and Management**, v.10, n.1, p.229-233, 2010b.

SENG, C.T. et al. Initial report of glufosinate and paraquat multiple resistance that evolved in a biotype of goosegrass (*Eleusine indica*) in Malaysia. **Weed Biology and Management**, v.10, n.3, p.229-233, 2010a.

SHELP, B.; SWANTON, C.J.; HALL, J.C. Glufosinate (phosphinothricin) mobility in young soybean shoots, **Journal of Plant Physiology**, v.139, p. 626–628, 1992.

SILVA, A. F. et al. Período anterior à interferência na cultura da soja-RR em condições de baixa, média e alta infestação. **Planta Daninha**, v. 27, n.1, p. 57-66, 2009.

SILVA, K.S. et al. Sensibilidade do capim-capivara a herbicidas. **Planta Daninha**, v.30, n.4, p.817-825, 2012.

SKORA-NETO, F.; COBLE, H.; CORBIN, F. Absorption, translocation and metabolism of ^{14}C -glufosinate in *Xanthium strumarium*, *Commelina diffusa*, and *Ipomoea purpurea*. **Weed Science**, v.48, n.2, p.171-175, 2000.

TAN, S.; EVANS, R.; SINGH, B. Herbicidal inhibitors of amino acid biosynthesis and herbicide-tolerant crops. **Amino Acids**, v.30, p.195–204, 2006.

ULGUIM, A. R.; VARGAS, L.; AGOSTINETTO, D.; MAGRO, T. D.; WESTENDORFF, N. R.; HOLZ, M. T. Manejo de capim pé-de-galinha em lavouras de soja transgênica resistente ao glifosato. Revista **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.1, p.17-24, jan. 2013

VARGAS, L. et al. *Conyza bonariensis* biotypes resistant to the glyphosate in Southern Brazil. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.573–578, 2007.

VARGAS, L. et al. Glyphosate influence on the physiological parameters of *Conyza bonariensis* biotypes. **Planta Daninha**, v.32, n.1, p.151-159, 2014.

VARGAS, L. et al. Identification of glyphosate-resistant ryegrass (*Lolium multiflorum*) biotypes in apple orchards. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.617–622, 2004.

VARGAS, L. et al. Identification of glyphosate-resistant ryegrass (*Lolium multiflorum*) biotypes in apple orchards. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.617–622, 2004.

VIDAL, R.A. et al. Resistência de *Eleusine indica* aos inibidores de ACCase. **Planta Daninha**, v.24, n.1, p.163-171, 2006.

VOLL, E. et al. Competição relativa de espécies de plantas daninhas com dois cultivares de soja. **Planta Daninha**, v. 20, n.1, p. 17-24, 2002.

VOLL, E.; KARAM, D.; GAZZIERO, D. L. P. Dinâmica de populações de capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.) sob manejos de solo e de herbicidas **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.4, p.373-378, 1997.

WAEUIL, J. M.; MENDES, S. M.; VASCONCELOS, M. J.; PAIVA, E.; GUIMARÃES, C. T. Manejo de milho transgênico. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília-DF, 2011. Disponível em: < http://livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00062550.pdf>. Acesso em: 11 Abril. 2018.

CAPÍTULO 1- Manejo de herbicidas no controle de plantas daninhas.

Resumo

O manejo de plantas daninhas utilizando herbicidas com diferentes mecanismos de ação de forma sequencial é um eficiente controle das plantas infestantes na cultura da soja e uma alternativa para reduzir a pressão de seleção dos biótipos existentes. Esse trabalho objetivou avaliar o comportamento da comunidade fitossociológica de plantas daninhas após a rotação de herbicidas com diferentes modos de ação na cultura da soja resistente ao glufosinato de amônio. O experimento foi conduzido no município de Chapadão do Sul- MS, na área de pesquisa da Fundação Chapadão, nas seguintes coordenadas geográficas S 018° 41' 33" e W 052° 40' 45". O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por: T1, T2 duas aplicações em pós-emergência (Glufosinato de amônio em V3 e V4), T3 pré-emergentes (Flumioxazina + Imazetapir) e pós-emergentes (Glufosinato de amônio + Fenoxaprope-P-etílico - V3) e T4 pré-emergente (Metribuzin) e pós-emergente (Glufosinato de amônio + Fenoxaprope-P-etílico - V3). Realizou-se levantamentos do fluxo germinativo das plantas daninhas aos 15, 30 e 45 dias após emergência (DAE). O glufosinato de amônio isolado não é suficiente para proporcionar controle satisfatório de plantas daninhas presentes na cultura da soja , os manejos com rotação de mecanismo de ação, com a associação de pré-emergentes e pós emergência, proporcionou maior redução nas comunidades infestantes.

Palavras chave: Glufosinato de amônio, Rotação de mecanismo de ação, Fitossociologia.

CHAPTER 1 - Management of herbicides in the control of weeds

Abstract

Weed management using herbicides with different mechanisms of action sequentially is an efficient control of weeds in soybean crop and an alternative to reduce the selection pressure of existing biotypes. The objective of this work was to evaluate the behavior of the weed community after the rotation of herbicides with different modes of action in soybean, resistant to glufosinate ammonium, which allowed the use of glufosinate ammonium in post-emergence. The experiment was carried out in the city of Chapadão do Sul-MS, in the research area of the Fundação Chapadão, in the following geographic coordinates S 018° 41 '33 "and W 052° 40' 45". The experimental design was a randomized block with four treatments and four replicates. The treatments consisted of: T1, T2 post-emergent Ammonium Glufosinate (V3 and V4), T3 pre-emergent (Flumioxazine + Imazethapyr) and T4 pre-emergent (Metribuzin) and post-emergent (Ammonium Glufosinate + Fenoxaprop-P-ethyl-V3). A Weed germination was collected at 15, 30 and 45 days after emergence (DAE). The results demonstrated that application of glufosinate ammonium alone is not sufficient to provide satisfactory control of weeds present in the soybean crop, the rotational management of the action mechanism association of pre-emergence and post emergence, provided greater reduction in the infesting communities.

KEY WORDS: Glufosinate ammonium, Rotation of mechanism of action, Phytosociology

INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max.* L. Merrill) é a leguminosa cultivada de maior importância no mundo, sendo um dos elementos mais fortes da economia brasileira, devido ao grande volume produzido e exportado, e tem importante participação na dieta alimentar Yorinori (2007) .

A soja pode ser afetada por diversos fatores existentes no ambiente e a ocorrência de plantas daninhas é um dos fatores limitantes para obtenção de maiores produtividades da soja, prejudicando o desempenho agrônômico da cultura e a qualidade de grãos (Forte et al., 2017). Essas plantas invasoras competem com as culturas pelos recursos disponíveis no ambiente, liberam substâncias alelopáticas, e podem ser hospedeiras de pragas e doenças (Agostinetto et al., 2008; Lamego et al., 2013).

Atualmente, há várias ferramentas de manejo que podem ser utilizadas para que não ocorra o desenvolvimento das plantas daninhas nos campos de produções, como o controle preventivo com sementes certificadas, controle cultural utilizando a rotação de

culturas, controle mecânico através do arranquio e o controle químico através pulverizações com herbicidas, sendo estes a principal e mais eficiente ferramenta usada para controle de plantas invasoras (Vargas & Roman, 2006).

Para que não ocorra o estabelecimento de plantas resistentes ou tolerantes na lavoura, tem-se a necessidade do uso racional dos herbicidas, baseando-se no controle dos diferentes biótipos existentes na área, que podem ser realizados com a utilização de mais de um ingrediente ativo, com mecanismos de ação diferentes (Chistoffoletti et al., 1994).

Um dos auxílios ao manejo químico que tem sido bastante utilizado é a adoção do cultivo de plantas geneticamente modificadas, como a tecnologia Liberty Link, esta inserida em plantas de soja, que promove a inativação do glufosinato de amônio, permitindo seu emprego no controle das plantas invasoras (MCT, 2007). Porém, existe variabilidade entre as espécies quanto à suscetibilidade ao produto (Roman et al., 2007).

Assim, para determinar seu manejo mais adequado é importante que se conheça o censo da população de daninhas da lavoura e o seu comportamento após o manejo químico. Já que um mesmo herbicida não apresenta espectro de ação suficiente para controlar todas as espécies existentes na área a ser cultivada (Brighenti et al., 2003).

O manejo químico na cultura da soja com tecnologia Liberty Link permite a utilização de herbicidas com diferentes modos de ação, com outras tecnologias disponíveis. Com isso, espera-se que as rotações de mecanismos de ação, reduzam a flora de daninhas de forma significativa, diminuindo consideravelmente os biótipos altamente tolerantes em relação ao controle com apenas um único herbicida, permitindo assim, um adequado manejo de plantas infestantes, minimizando a pressão de seleção com a adoção da tecnologia Liberty Link.

Esse trabalho objetivou avaliar o comportamento da comunidade fitossociológica de plantas daninhas após a rotação de herbicidas com diferentes modos de ação na cultura da soja resistente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na área experimental da Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão do Sul – MS situada nas coordenadas: S 018° 41' 33" e W 052° 40' 45", a uma altitude média de 810 m, em Chapadão do Sul – MS, na safra agrícola 2016/17. O solo da área experimental é classificado segundo Embrapa (2013)

como Latossolo Vermelho Distrófico, com textura argilosa, possuindo 40% de argila, 35% de areia e 17% de silte, com 25 g.dm³ de matéria orgânica.. O clima da região é classificado segundo Koppen, do tipo Aw, definido como tropical úmido, com chuva no verão e seca no inverno. Entre os meses de novembro de 2016 a março de 2017 a média por decêndio da precipitação esteve entre de 27 e 209 (mm) e a temperatura entre 21 e 25°C.

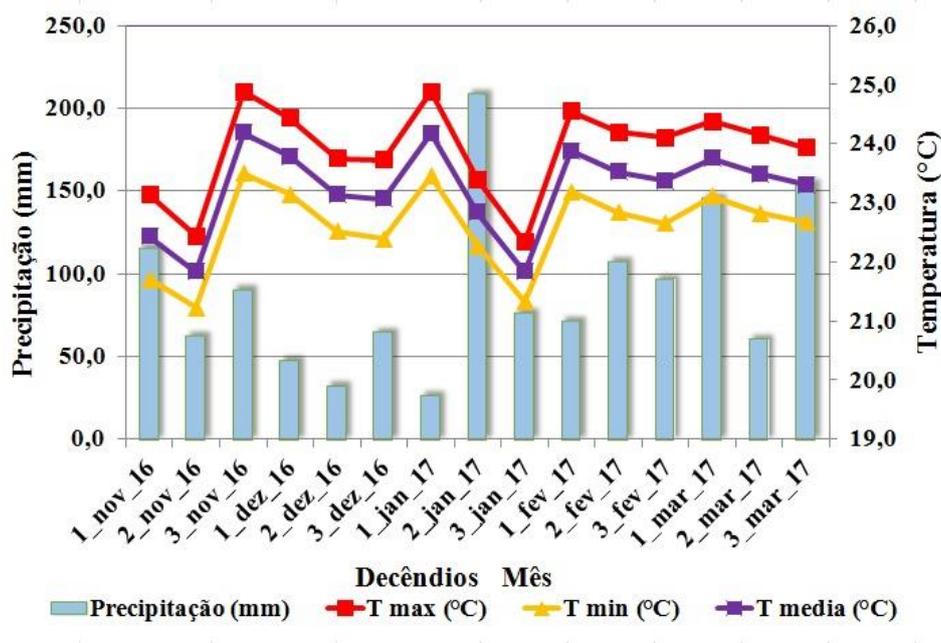


Fig. 1 Média da precipitação pluviométrica (mm), temperatura máxima, mínima e média (°C) a cada decêndio, durante o período da cultura da soja no campo. Chapadão do Sul-MS, safra 2016/17.

O delineamento utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições em cada tratamento. A adubação foi realizada de acordo com a análise de solo, aplicado 115 kg ha⁻¹ de supertríplo na semeadura e 120 kg ha⁻¹ de KCL (Cloreto de Potássio) na cobertura. Para o manejo fitossanitário e aplicações de insumos agrícolas na cultura, foram realizados monitoramentos de pragas e doenças, e posteriormente a aplicação de inseticidas e fungicidas de acordo a necessidade e manejo no cenário agrícola na região.

O sistema de produção adotado foi de plantio convencional, a semeadura foi realizada no dia 17 de novembro de 2016, a variedade de soja semeada CZ 37B19 LL com a tecnologia LibertyLink®, a qual é resistente ao inibidor de Glutamina sintase, as parcelas consistiram de 9 metros de largura por 8 metros de comprimento, correspondendo a uma

área de 72,0 m², espaçamento utilizado de 0,45m entrelinhas. Para aplicação dos tratamentos foi utilizado pulverizador costal de pressão constante (CO₂) equipado com uma barra de 3,0 m, com 6 pontas de jato leque, modelo XR 11002, espaçadas 0,5 m entre si, com volume de calda de 150 L/ ha¹ e pressão de 3 bar.

A descrição detalhada dos tratamentos no controle químico de plantas daninhas na cultura da soja, encontram-se na Tabela 1 a seguir, para explanação dos herbicidas utilizados, suas respectivas doses e os estádios de aplicação.

Tabela 1. Tratamentos utilizados para o controle químico de plantas daninhas nas culturas da soja, com descrição de ingrediente ativo, doses, época de aplicação e mecanismo de ação

Tratamentos			
Ingrediente Ativo	Dose (i.a .g ha ⁻¹) ¹	Época de aplicação	Mecanismo de ação
T1 - Testemunha	-	-	-
T2 - Glufosinato de amônio	200	Pós emergente	Inibidor da enzima
Glufosinato de amônio	200	V3 e V6	GS ²
T3 -Flumioxazina + Imazetapir	100 +212	Pré-emergente	Inibidor da enzima ALS ³ e PROTOX ⁴
Glufosinato de amônio	200	Pós- emergente (V3)	Inibidor da enzima GS ²
+			+
Fenoxaprope-P-Etílico	110		Inibidor de ACCse ⁵
T4 - Metribuzin	480	Pré- emergente	Inibidor de FS ⁶
Glufosinato de amônio	200		Inibidor da enzima GS ²
+		Pós- emergente (V3)	+
Fenoxaprope-P-etílico	110		Inibidor de ACCse ⁵

i.a.g ha⁻¹ – gramas de ingrediente ativo por hectare, ²GS – Glutamina sintetase, ³ALS-Acetilactato sintase, ⁴-PROTOX protoporfirinogênio oxidase, ⁵ acetil CoA carboxilase, ⁶- Fotossistema I.

Realizou-se o levantamento do fluxo germinativo das plantas daninhas durante o desenvolvimento da cultura em campo, sendo feito aos 15, 35 e aos 45 dias após emergência (DAE) respectivamente, empregando o método de censo da população vegetal, proposto por Braun-Blanquet (1950), que se baseia na utilização de um quadrado com dimensões de 0,5 m x 0,5, jogado dois quadrados ao acaso em cada parcela, totalizando 08 quadrados por tratamento, identificando e contabilizando as espécies presentes. Posteriormente, foi calculado em cada tratamento e para cada espécie daninha encontrada em todas as avaliações, frequência relativa, densidade relativa, abundância relativa e por fim o índice de importância relativa de acordo com Brighenti et al. (2003):

$$\text{Frequência relativa} = \frac{\text{frequência da espécie} \times 100}{\text{frequência total das espécies}}$$

$$\text{Densidade relativa} = \frac{\text{densidade da espécie} \times 100}{\text{densidade total das espécies}}$$

$$\text{Abundância relativa} = \frac{\text{abundância da espécie} \times 100}{\text{abundância total das espécies}}$$

Índice de importância relativa = frequência relativa + densidade relativa + abundância relativa.

Na análise da similaridade florística entre as áreas foi usado o diagrama de Venn , também foi calculado o coeficiente de similaridade, segundo a fórmula proposta por Sorensen (1972):

$$\text{Coeficiente de similaridade} = \frac{2 \times \text{n}^{\circ} \text{ de espécies comuns aos dois habitats}}{\text{n}^{\circ} \text{ de espécies do habitat A} + \text{n}^{\circ} \text{ de espécies do habitat B}}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme o levantamento de fluxo germinativo, pode ser identificadas 9 espécies e 7 famílias de plantas daninhas que ocupavam a área experimental, que se encontram na tabela a seguir (Tabela 2).

Tabela 2. Famílias, espécies e nome popular de espécies encontradas na área experimental a partir do levantamento de fluxo germinativo. Chapadão do Sul, safra 2016/2017.

Família	Nome Científico	Nome popular
Amaranthaceae	<i>Amaranthus sp.</i>	Caruru
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i>	Apaga-fogo
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão Preto
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeraba
Poaceae	<i>Digitaria insularis</i>	Capim-amargoso
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	Capim-pé-de-galinha
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L	Erva de santa luzia
Convolvulaceae	<i>Ipomoea sp</i>	Corde-de-violão
Rubiaceae	<i>Spermacoce latifolia</i>	Erva-quente

Nas Tabelas 3, 4, 5 e 6, encontra-se os resultados de frequência relativa, densidade relativa, abundância relativa e índice de importância relativa.

Tabela 3. Levantamento de plantas daninhas realizado aos 15, 30 e 45 dias após a emergência da soja em função do manejo sem controle químico das plantas infestantes. Chapadão do Sul, safra 2016/2017.

Espécies	Tratamento 1 (Testemunha)											
	15 dias				30 dias				45 dias			
	F.R. ¹ %	D.R. ² %	A.R. ³ %	I.R. ⁴ %	F.R. ¹ %	D.R. ² %	A.R. ³ %	I.R. ⁴ %	F.R. ¹ %	D.R. ² %	A.R. ³ %	I.R. ⁴ %
<i>Amaranthus sp.</i>	8,33	5,81	8,69	23	14,29	11,39	8,99	35	12,12	9,00	8,62	30
<i>A. tenella</i>	12,5	7,88	7,86	28	7,14	3,80	5,99	17	12,12	3,22	3,08	18
<i>Bidens pilosa</i>	8,33	7,05	10,55	26	14,29	11,81	9,32	35	12,12	19,29	18,48	50
<i>C. benghalensis</i>	12,5	8,30	8,27	29	14,29	18,14	14,32	47	12,12	16,72	16,02	45
<i>D.insularis</i>	16,6	20,3	15,20	52	14,29	13,92	10,99	39	12,12	12,22	11,70	36
<i>E.indica</i>	16,6	39,83	29,78	86	14,29	27	21,31	63	12,12	26,37	25,26	64
<i>E.hirta</i> L	12,5	4,15	4,14	21	7,14	2,11	3,33	13	9,09	3,86	4,93	18
<i>Ipomoea sp</i>	8,33	2,90	4,34	16	10,71	5,49	5,77	22	9,09	4,82	6,16	20
<i>S. latifolia</i>	4,16	1,9	11,17	19	3,57	6,33	19,98	30	9,09	4,50	5,75	19
TOTAL	6,0	60,5	40,2	-	7,00	59,25	37,54	-	8,25	77,75	40,58	-

¹ -Frequência Relativa; ² - Densidade Relativa; ³ - Abundância Relativa; ⁴ - Índice de Importância Relativa.

Na tabela 3 pode ser visto que aos 15, 30 e 45 DAE, houve alta infestação de plantas daninhas de forma homogênea, o que já era esperado, já que a testemunha não recebeu controle químico em nenhum desses períodos. Observa-se que *Commelina benghalensis*,

Digitaria insularis, *Eleusine indica* e *Euphorbia hirta* L, foram as espécies dominantes na área avaliada.

Tabela 4. Levantamento de plantas daninhas realizado aos 15, 30 e 45 dias após a emergência da soja em função do manejo das plantas infestantes com Glufosinato de amônio pulverizado nos estágios V3 e V6.

Espécies	Tratamento 2											
	15 dias				30 dias				45 dias			
	F.R. ¹ %	D.R. ² %	A.R. ³ %	I.R. ⁴ %	F.R. ¹ %	D.R. ² %	A.R. ³ %	I.R. ⁴ %	F.R. ¹ %	D.R. ² %	A.R. ³ %	I.R. ⁴ %
<i>Amaranthus sp.</i>	5,26	7,41	15,79	28	9,52	4,55	7,14	21	11,54	5,88	6,58	24
<i>A. tenella</i>	10,53	8,15	8,68	27	4,76	1,52	4,76	11	7,69	3,53	5,92	17
<i>Bidens pilosa</i>	5,26	3,70	7,89	17	9,52	4,55	7,14	21	7,69	5,88	9,87	23
<i>C benghalensis</i>	15,79	13,33	9,47	39	19,05	31,82	25	76	15,38	24,71	20,72	61
<i>D.insularis</i>	21,05	17,78	9,47	48	19,05	30,30	23,81	73	15,38	22,35	18,75	56
<i>E.indica</i>	15,79	36,30	25,79	78	19,05	19,70	15,48	54	15,38	23,53	19,74	59
<i>E.hirta</i> L	5,26	1,48	3,16	10	4,76	1,52	4,76	11	7,69	2,35	3,95	14
<i>Ipomoea sp</i>	10,53	5,19	5,53	21	9,52	4,55	7,14	21	11,54	9,41	10,53	31
<i>S. latifolia</i>	10,53	6,67	14,21	31	4,76	1,52	4,76	11	7,69	2,35	3,95	14
TOTAL	4,75	33,75	31,67	-	5,25	16,5	10,5	-	6,50	21,25	12,67	-

¹ -Frequência Relativa; ² - Densidade Relativa; ³ - Abundância Relativa; ⁴ - Índice de Importância Relativa.

Para o tratamento 2 (tabela 4), o levantamento realizado aos 15 DAE não apresentava controle químico com o glufosinato de amônio, tendo na avaliação de frequência relativa, às espécies *Amaranthus sp*, *Bidens pilosa*, *Euphorbia*, com menores valores (5,26%) e de maior frequência relativa foram observadas nas espécies *Eleusine indica* (15,79%), *Digitaria insularis* (21,05%) e *Commelina benghalensis* (15,79%).

Após a primeira aplicação de glufosinato de amônio aos 30 DAE, houve redução de todas as variáveis analisadas para as espécies, observando isoladamente a variável índice de importância relativa, *Amaranthus sp* (21%), *Alternanthera tenella* (11%), *Spermacoce latifolia* (11%), *Ipomoea sp* (21%). Este fato se dá pela agressividade e amplo espectro do glufosinato de amônio, que ainda observando esta variável, os maiores valores foram obtidos para as espécies *Digitaria insularis* (73%), *Eleusine indica* (54%) e *Commelina benghalensis* (76%). Monquero et al. (2005) relatam que a baixa eficiência para o controle de *C. Benghalensis*, pode estar ligada ao fato da especie apresentar folhas maiores, com alta quantidade de ceras cuticulares cristalizadas em grânulos na parte abaxial, sendo este

compostos uma barreira à penetração dos herbicidas. Rochi et al. (2002) complementam que a espécie ao se encontrar em umidade e temperatura ideal, ocorre a perenização por alastramento sucessivo, onde pedaços vegetativos de *C. Benghalensis*, suportam ambientes extremos e quando há condições favoráveis ocorre o brotamento a partir destes.

É visto que uma aplicação isolada de glufosinato de amônio não foi eficiente para o controle de *Commelina benghalensis*, *Digitaria insularis* e *Eleusine indica*. Raimondi et al. (2012), puderam constatar este mesmo resultado para a espécie *Commelina benghalensis*.

Aos 45 DAE após a segunda aplicação de glufosinato de amônio (Tabela 4), as espécies de difícil controle presentes aos 30 DAE, permanecem no sistema indicando a baixa eficiência da aplicação sequencial de glufosinato de amônio no controle de *Commelina benghalensis*, *Digitaria insularis* e *Eleusine indica*.

Observando a planta daninha *E. indica*, que é considerada como espécie de difícil controle, devido a fatores de adaptabilidade e facilidade de fecundação, autores já comprovaram biótipos resistentes a diversos herbicidas como trifluralin (VAUGHN et al., 1990), glyphosate (LEE & NGIM, 2000), paraquat (ITOH et al., 1990), fluazifop-p-butyl (MARSHALL et al., 1993). Também foi identificado na Malásia biótipo de *Eleusine indica* com resistência múltipla ao paraquat e glufosinato de amônio (Seng et al., 2010), mostrando assim a facilidade de adaptação e de difícil controle dessa espécie.

Já para *Digitaria insularis*, foi comprovado biótipos resistentes ao glifosato, o que se deve ao fato da espécie apresentar alta produção de sementes e rápido desenvolvimento. Conforme ocorria o aumento da infestação e dose de glifosato utilizado, levou a desencadeamento de resistência para esta espécie. Melo et al. (2012), desenvolveram trabalhos com diversos manejos de herbicidas para o controle da mesma buscando respostas para o melhor controle, concluindo que o tratamento com glufosinato de amônio, correspondeu ao mesmo resultado do presente trabalho, o qual glufosinato de amônio não foi eficaz para o controle de *D. insularis*.

As duas aplicações de glufosinato de amônio em V3 e V6 (tabela 4) foi eficiente para o controle e redução das espécies *Amaranthus sp*, *Alternanthera tenella*, *Bidens pilosa*, *Euphorbia hirta* L, *Spermacoce latifolia*, *Ipomoea sp*, não havendo controle das espécies *Commelina benghalensis*, *Digitaria insularis* e *Eleusine indica*. Melo et al. (2012) também não obtiveram eficiência no controle de *Digitaria insularis* com glufosinato de

amônio, Ramires et al. (2011) também constataram que o controle *Commelina benghalensis* com a utilização de uma única molécula também não foi eficiente.

Tabela 5. Levantamento de plantas daninhas realizado aos 15, 30 e 45 dias após a emergência da soja em função do manejo das plantas infestantes com pré-emergente (Flumioxazina+ Imazetapir) e pós-emergente (Glufosinato de amônio + Fenoxaprop-P-etílico) em V3.

Espécies	Tratamento 3 (RMA)											
	15 dias				30 dias				45 dias			
	F.R. ¹ %	D.R ² %	A.R ³ %	I. R ⁴ %	F.R. ¹ %	D.R ² %	A.R ³ %	I. R ⁴ %	F.R. 1 %	D.R ² %	A.R ³ %	I. R ⁴ %
<i>Amaranthus sp.</i>	11,76	14,13	12,30	38	9,09	7,14	10,53	27	0	0	0	0
<i>A. tenella</i>	11,76	10,87	9,46	32	9,09	7,14	5,26	21	10	9,09	13,33	32
<i>Bidens pilosa</i>	5,88	19,57	34,07	60	9,09	7,14	10,53	27	10	9,09	13,33	32
<i>C. benghalensis</i>	17,65	14,13	8,20	40	18,18	21,43	15,79	55	10	27,27	20,00	67
<i>D.insularis</i>	23,53	19,57	8,52	52	9,09	14,29	21,05	44	20	18,18	13,33	52
<i>E.indica</i>	5,88	6,52	11,36	24	18,18	21,43	15,79	55	20	9,09	13,33	32
<i>E.hirta</i> L	5,88	1,09	1,89	9	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ipomoea</i> sp	5,88	2,17	3,79	12	18,18	14,29	10,53	43	10	18,18	13,33	52
<i>S. latifolia</i>	11,76	11,96	10,41	34	9,09	7,14	10,53	27	10	9,09	13,33	32
TOTAL	4,25	23,00	26,42	-	2,75	3,50	4,75	-	2,50	2,75	3,75	-

¹ -Frequência Relativa; ² - Densidade Relativa; ³ - Abundância Relativa; ⁴ - Índice de Importância Relativa.

Na fitossociologia de plantas aos 15 DAE da cultura (Tabela 5), encontra-se somente o manejo de pré-emergente (Flumioxazina + Imazetapir). Observa-se pelo cálculo de frequência relativa que infere sobre o número de ocorrências de uma espécie nos diversos pontos alocados em uma determinada área. As espécies que obtiveram maiores valores foram: *Commelina benghalensis* com 17,65% e *Digitaria insularis* com 23,53% e seguido dos resultados de importância relativa de 40% e 52%.

Importante observar que a espécie *Bidens pilosa* apresentou baixos valores em frequência relativa (5,88%), porém, o maior valor de importância relativa entre as espécies avaliadas com 60%. Este fato se dá por outros atributos avaliados, como densidade relativa (19,57%) e abundância relativa (34,07 %), ou seja, o *Bidens pilosa* foi encontrado em pontos isolados em grande quantidade. As espécies que apresentaram menores valores nas variáveis avaliadas e conseqüentemente melhor controle foram a *Euphorbia hirta* L, *Ipomoea* sp, *Eleusine indica*, *Spermacoce latifolia*, , *Alternanthera tenella*, *Amaranthus sp.* Apesar de poucos estudos na área e de misturas de herbicidas, a

eficiência dessa mistura se dá pelo sinergismo dos dois princípios ativos presentes, resultando em um maior efeito residual e controle de plantas invasoras.

No levantamento aos 30 DAE (tabela 5), os resultados desta avaliação são em função da combinação do pré-emergente (Flumioxazin + Imazetapir) e pós-emergente aplicado em V3 (Glufosinato de amônio + Fenoxaprop-P-etílico), mostrando redução na frequência relativa e índice de importância relativa quando comparado aos valores de 15 DAE em todas as espécies. Devitte et al. (2017) também obtiveram ótimos resultados com uso de pré-emergente (Flumioxazina + Imazetapir) no controle de nabo, capim-amargoso, picão preto e guaxuma, mostrando assim a grande eficiência de controle ao utilizar essas moléculas.

Commelina benghalensis e *Eleusine indica* foram as espécies que apresentaram maiores valores em todos os atributos de frequência relativa, densidade relativa, abundância relativa e índice de importância relativa, respectivamente para ambas espécies (18,18%, 21,43%, 15,79% e 55%).

A espécie *Digitaria insularis* obteve a frequência relativa reduzida de 23,53% para 9,0% e índice de importância relativa de 55% para 44%. A associação do glufosinato + Fenoxaprop-P-etílico, aumentou o espectro das espécies controladas e o período de controle. A *D. insularis* por apresentar resistência comprovada ao glifosato, uma das alternativas de controle é o uso do herbicidas com o ingrediente ativo quizalofop, fluazifop, sethoxydim e clethodim, inibidores da enzima ACCase.

Para *Euphorbia hirta* L., *Alternanthera tenella*, *Amaranthus sp*, *Bidens pilosa* e *Spermacoce latifolia*, houve redução significativa nos valores dos atributos avaliados, resultado semelhante aos 45 DAE do tratamento 2 (Tabela 4) após a segunda aplicação de glufosinato de amônio, que obteve excelente controle dessas espécies.

Jones et al. (2001) concluíram que a aplicação de atrazina em pré-emergência, em milho resistente ao GS e seguido de aplicação e pós emergência com glufosinato de amônio, resultou no controle de plantas daninhas de 94% de efetividade, comparado com o manejo com apenas a aplicação em pós-emergência, o que mostra a eficiência da utilização do glufosinato de amônio.

O glufosinato de amônio associado com o graminicida Fenoxaprop-P-etílico obteve excelente controle em monocotiledôneas e dicotiledôneas aos 45 DAE (Tabela 5). Para *Eleusine indica*, aos 30 DAE, o índice de importância relativa atingiu 55% reduziu para 32%, devido à baixa densidade relativa e ao efeito do herbicida Fenoxaprop-P-etílico, o

qual sua recomendação é específica no controle de gramíneas. Confirmando este resultado, Gelmini et al. (2001), verificaram excelentes resultados no controle de três gramíneas, sendo elas capim marmela, capim colchão e capim pé de galinha com o herbicida Fenoxaprope-P-etílico.

Entre todas as espécies, a frequência relativa variou de 10% a 20 %, o que significa a redução de espécies, que foram encontradas em poucos quadrados. Assim o manejo proposto removeu as espécies *Euphorbia hirta* L e *Amaranthus sp* aos 45 DAE.

É de suma importância salientar a persistência da *Commelina benghalensis* no sistema, sendo considerada uma espécie de difícil controle por apresentar estruturas vegetais reprodutivas e em condições favoráveis ocorre o rebrote da mesma.

A associação de pós-emergentes (Glufosinato de amônio+ Fenoxaprope-P-etílico), proporcionou incremento na efetividade no controle de plantas daninhas, de acordo com Brunharo et al. (2014) o manejo de pré-emergentes e pós-emergentes potencializa a efetividade no controle de plantas daninhas, comparado a somente aplicações isoladas de pós emergência ou apenas em pré-emergência

Tabela 6. Levantamento de plantas daninhas realizado aos 15, 30 e 45 dias após a emergência da soja em função do manejo das plantas infestantes com pré-emergente (Metribuzin) e pós-emergente (Glufosinato de amônio + Fenoxaprope-P-etílico) em V3.

Espécies	Tratamento 4 (RMA)											
	15 dias				30 dias				45 dias			
	F.R. ¹ %	D.R. ² %	A.R. ³ %	I.R. ⁴ %	F.R. ¹ %	D.R. ² %	A.R. ³ %	I.R. ⁴ %	F.R. ¹ %	D.R. ² %	A.R. ³ %	I.I. R. ⁴ %
<i>Amaranthus sp.</i>	11,11	11,76	11,65	35	13,33	11,11	9,38	34	0	0	0	0
<i>A. tenella</i>	16,67	23,53	15,53	56	6,67	3,70	6,25	17	0	0	0	0
<i>Bidens pilosa</i>	11,11	2,94	5,83	14	13,33	14,81	12,50	41	9,09	2,86	5,33	17
<i>C.benghalensis</i>	11,11	5,88	5,83	23	13,33	14,81	12,50	41	36,36	42,86	20,00	99
<i>D.insularis</i>	11,11	11,76	11,65	35	13,33	22,22	18,75	54	18,18	17,14	16,00	51
<i>E.indica</i>	5,56	17,65	17,48	46	13,33	11,11	9,38	34	9,09	22,86	42,67	75
<i>E.hirta</i> L	11,11	8,82	17,48	37	6,67	11,11	18,75	37	9,09	2,86	5,33	17
<i>Ipomoea sp</i>	11,11	8,82	5,83	26	13,33	7,41	6,25	27	18,18	11,43	10,67	40
<i>S. latifolia</i>	11,11	8,82	8,74	29	6,67	3,70	6,25	17	0	0	0	0
TOTAL	4,50	8,50	8,58	-	3,75	6,75	8,00	-	2,75	8,75	9,38	-

¹ -Frequência Relativa; ² - Densidade Relativa; ³ – Abundância Relativa; ⁴ – Índice de Importância Relativa.

O primeiro levantamento aos 15 DAE da cultura (Tabela 6), apresentava apenas aplicação do pré-emergente Metribuzin, que contribuiu para o controle da espécie *Bidens pilosa*, que apresentou o menor índice de importância relativa (14%) e densidade relativa (2,94%). O controle corresponde com a recomendação da bula para esta espécie na cultura da soja. Silva Neto et al. (1986), também relataram controle eficiente para espécie *Bidens pilosa* com o uso de metribuzin.

A espécie *Alternanthera tenella* não apresentou efetividade com o efeito do Metribuzin, sendo a espécie com maior frequência relativa (16,67%), densidade relativa (23,53%), abundância relativa (15,53%) e índice de importância relativa (56%), mostrando que somente o uso de pré-emergente não foi capaz de controlar *Alternanthera tenella*, devido à alta infestação na área, confirmando essa hipótese os valores obtidos nos atributos avaliados. O trabalho de Canossa et al. (2007) vai de encontro a esse resultado, constatando efetividade no controle *Alternanthera tenella* com o uso do pré-emergente Metribuzin (480 i.a .g ha⁻¹).

O levantamento realizado aos 30 DAE (Tabela 6), mostrou que os parâmetros analisados apresentaram significativas reduções em seus valores comparando-se com a avaliação de 15 DAE, verificando-se que a aplicação de glufosinato de amônio + Fenoxaprop-P-etílico em pós-emergência, quando a cultura encontrava-se com seu segundo trifólio completamente aberto (V3), cerca de 25 DAE, contribuiu para redução na variável de índice de importância relativa nas espécies , *Alternanthera tenella* (17%), *Spermacoce latifolia* (17%), *Eleusine indica* (34%).

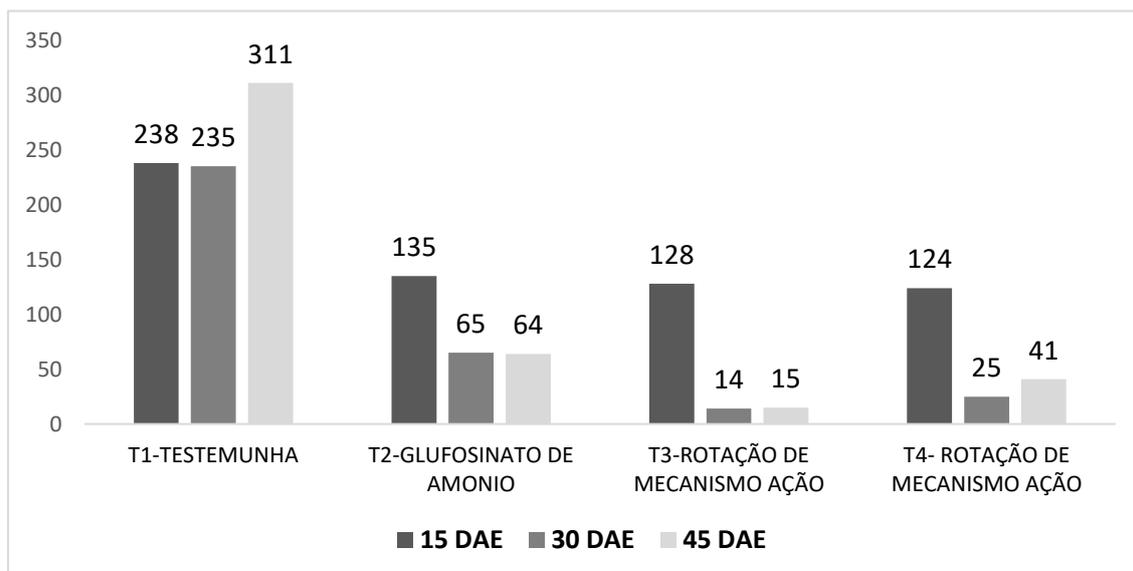
Segundo Nicolai et al. (2013), eles fizeram diversos programas de manejo de plantas daninhas com pré-emergentes e pós-emergentes (glyfosato e glufosinato de amônio) e os melhores resultados foram aqueles onde associou-se o uso de pré-emergentes e o glufosinato de amônio em pós-emergência em área total.

Aos 45 DAE, a espécie *Alternanthera tenella* que aos 15 DAE foi constatada como alta infestação e baixo controle, obteve reduções aos 30 DAE e aos 45 DAE, devido ao efeito residual do pré-emergente e aplicação de pós-emergente, o que potencializou a eficiência. A espécie foi eliminada juntamente com outras espécies como *Amaranthus sp.* e *Spermacoce latifolia*.

As poaceas *Digitaria insularis* e *Eleusine indica*, mantiveram com alto índice de importância relativa (Tabela 6), onde estas espécies encontram-se em reboleiras e tem características de formas touceiras e alta produção de sementes, o que favorece a

disseminação e o banco de sementes, dificultando o controle nas próximas safras. Entretanto, há também relatos de resistência de capim pé-de-galinha aos inibidores da ACCase (Vidal et al., 2006), o que aponta para o risco de resistência caso haja alta pressão de seleção.

Figura 2 Total de plantas daninhas encontradas na cultura da soja aos 15 e 45 DAE em função de diferentes manejos químicos.



De acordo com os dados obtidos no levantamento aos 15 DAE (figura 2), observa-se que o manejo químico realizado nos tratamentos de rotação de mecanismo de ação com aplicação de pré-emergente o tratamento 3 (Flumioxazina 100 g + Imazetapir 200 g i.a. g ha⁻¹) e tratamento 4 com o pré-emergente (Metribuzin na dose 480 i.a. g ha⁻¹), reduziu o número total de plantas daninhas. Essa redução quando comparado ao tratamento 2, é justificado devido aplicação dos herbicidas em estágio menor, o qual o tratamento 2 só recebera em estágio V3. O uso de herbicidas em pré-emergência oferece a vantagem do controle de plantas daninhas antes que essas possam competir com a cultura e provocar redução do rendimento da mesma.

Aos 30 DAE (figura 2), é visto que os parâmetros analisados apresentaram significativas reduções em seus valores, comparando-se com a avaliação de 15 DAE, verificando-se que a aplicação de glufosinato de amônio em pós-emergência, contribuiu para a redução no número total de plantas daninhas nos tratamentos 2, 3 e 4 em relação à amostragem realizada aos 15 DAE e as espécies predominantes nesta avaliação foram *Commelina benghalensis*, *Digitaria insularis* e *Eleusine indica*.

O levantamento fitossociológico realizados aos 45 DAE da cultura, mostrou que o controle químico de plantas daninhas reduz as comunidades infestantes, seja no manejo com apenas com um único herbicida em dois momentos de aplicação ou com manejos que rotacionem os mecanismos de ação utilizados em pré e pós emergência, já que houve redução nas comunidades infestantes comparados aos 15 DAE.

De acordo com o levantamento de plantas daninhas, as espécies infestantes que apresentaram maiores índices de importância relativa na cultura da soja após o manejo químico nos tratamentos T2, T3 e T4 foram respectivamente *D. horizontalis*, *Eleusine indica* e *C. benghalensis*, contudo, os tratamentos com associação de pré-emergentes e pós-emergentes, apresentaram os melhores controles de espécies, comparando com os valores totais do tratamento somente com glufosinato de amônio, confirmando com Soares et al. (2010), que ao avaliarem a utilização de diferentes herbicidas pré-emergentes com complementação em pós-emergência com glifosato na cultura da soja, concluíram que em áreas com elevada pressão de plantas daninhas, é uma alternativa de manejo para se evitar a mato-competição inicial e principalmente diminuir a pressão de seleção devido a utilização de mecanismos de ação alternativos, em comparação aos tratamentos que obtiveram apenas uso de glifosato em pós-emergência, mesmo não ocorrendo diferenças estatísticas entre os manejos químicos.

A espécie *C. benghalensis*, em todos os tratamentos apresentou com maior evidência, não diferenciando dos controles entre manejos empregados no presente trabalho, considerada tolerantes aos mesmos. Autores já constaram resistência ao glifosato e notaram dificuldades no controle de *C. benghalensis* de acordo com os avanços do desenvolvimento vegetativo (Dias et al., 2013).

Para os comparativos de espécies, foram calculados os índices de similaridade, que indicam níveis de semelhança entre os tratamentos em função das espécies presentes (Kuva et al., 2008). O coeficiente de similaridade varia de 0 a 1, sendo máximo quando todas as espécies são comuns às duas áreas e mínimo quando não há espécies comuns.

Os dados correspondem a semelhança de espécies que foi composto para cada tratamento e comparados através da similaridade. Nota-se a similaridade entre os tratamentos aos 15 DAE, correspondendo ao menor coeficiente de similaridade o tratamento 3 com 4 com 0,87%, aos 30 DAE. Houve similaridade entre os tratamentos, porém, diminuiu o coeficiente comparado aos 15 DAE, devido ao manejo de herbicidas quando a cultura encontrava-se em V3, a análise para os tratamentos 3 e 4 foram num

nível intermediário de similaridade (0,66%). Os coeficientes de similaridades aos 45 DAE mantiveram para os tratamentos 1 e 2, 1 e 3, 1 e 4, 3 e 4, reduzindo apenas os tratamentos 2 e 4 (0,71). Foi indicado intermediária similaridade para as áreas do tratamento 3 e 4 (0,66) e 2 e 4 (0,71).

Tabela 7. Coeficiente de similaridade de plantas daninhas de Sorenson, realizados nas avaliações de fitossociologia ao 15, 30 e 45 DAE, nos tratamentos propostos,

Tratamentos	15 DAE	30 DAE	45 DAE
	Sorenson	Sorenson	Sorenson
1/2	1	0,94	0,94
1/3	0,94	0,80	0,80
1/4	0,94	0,80	0,80
2/3	0,94	0,85	0,85
2/4	0,94	0,85	0,71
3/4	0,87	0,66	0,66

Para complementação dos dados, o diagrama de Venn ilustra as espécies presentes, ausente e em comuns de cada tratamento aos 15,30 e 45 DAE.

Figura 3. Diagrama de Venn, ilustrando as espécies exclusivas e compartilhadas aos 15 DAE entre os tratamentos.

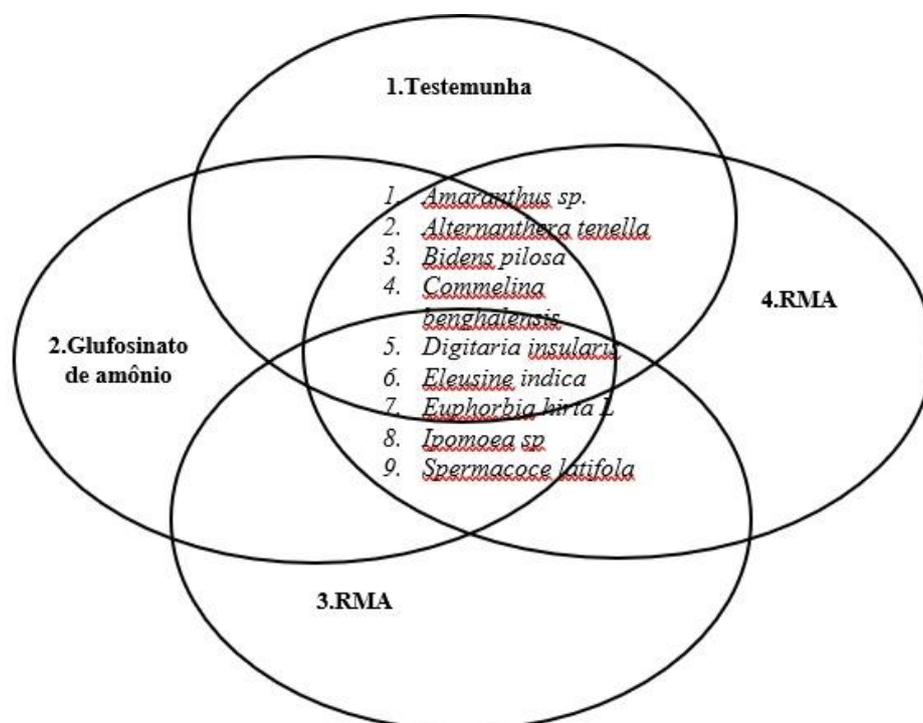


Figura 4. Diagrama de Venn, ilustrando as espécies exclusivas e compartilhadas aos 30 DAE entre os tratamentos.

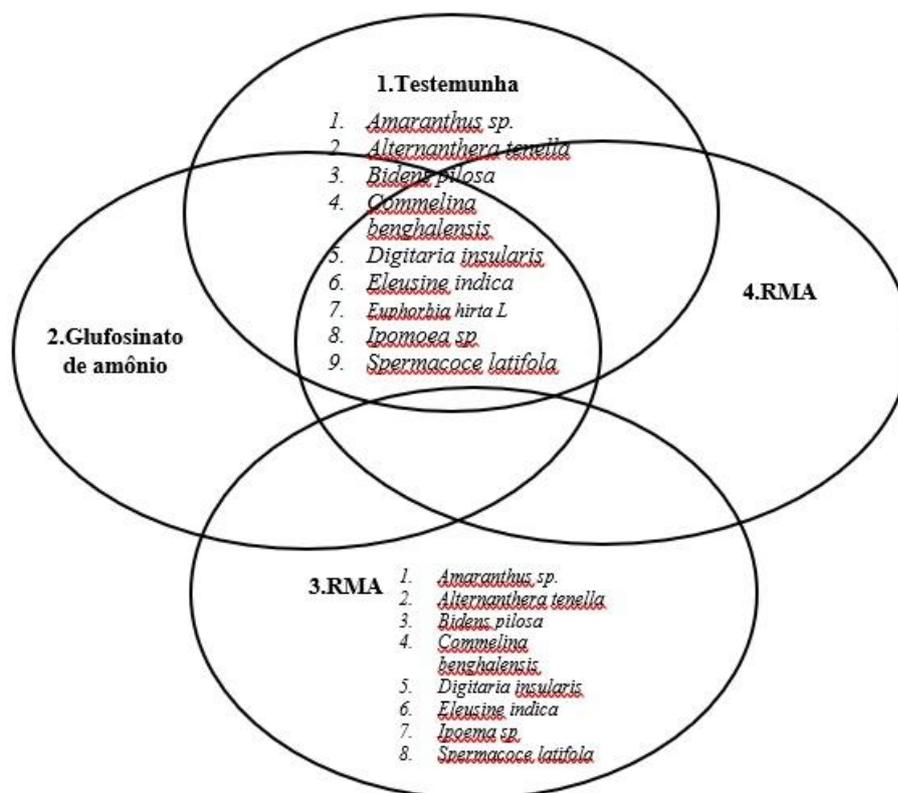
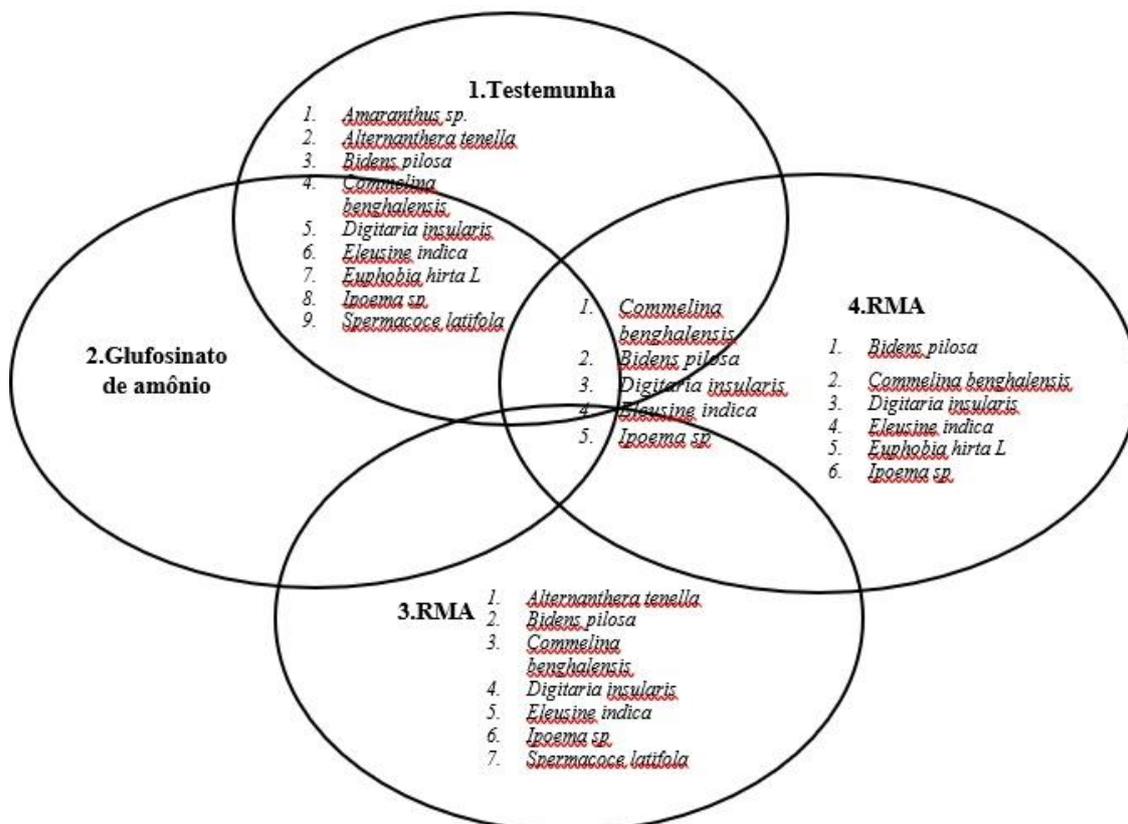


Figura 5. Diagrama de Venn, ilustrando as espécies exclusivas e compartilhadas aos 45 DAE entre os tratamentos.



De acordo com os dados apresentados os tratamentos apresentaram homogeneidade para as espécies infestantes nas 4 áreas avaliadas, o controle químico reduziu a quantidade de espécies, mas apenas algumas espécies foram eliminadas com o manejo de rotação de mecanismo de ação, *Amaranthus sp.*, *Alternanthera tenella*, *Euphorbia hirta* L *Spermacoce latifolia*

Para Christoffoleti & López-Ovejero (2003), a ampla variabilidade genética das plantas daninhas é o que permite a adaptação e a sobrevivência dessas espécies em diversas condições ambientais e do agroecossistema. Assim, à utilização intensiva de herbicidas, algumas populações de plantas daninhas são selecionadas em resposta ao distúrbio ambiental provocado pela pressão de seleção destes defensivos, com a seleção de biótipos a eles resistentes ou tolerantes.

Desta forma, a rotação de herbicidas que possuem diferentes mecanismos de ação, possibilita o controle de biótipos altamente tolerantes selecionados ao longo do tempo de forma mais eficiente, garantindo também a viabilidade de tecnologias desenvolvidas como herbicidas de amplo espectro de ação como o glufosinato de amônio, por diminuir a pressão de seleção, pois o uso de um único herbicida não apresenta a mesma eficácia de controle para todos os biótipos existentes na área a ser cultivada. (Brighenti et al.,2003).

CONCLUSÃO

O glufosinato de amônio isolado não é suficiente para proporcionar controle satisfatório de plantas daninhas presentes na cultura da soja.

A rotação de mecanismo de ação com a associação de pré-emergentes e aplicação de pós emergência com Glufosinato de amônio + Fenoxaprope-P-etílico, proporcionaram incremento no controle de plantas daninhas, destacando o tratamento com pré-emergente Metribizin e pós emergência com Glufosinato de amônio + Fenoxaprope-P-etílico, o tratamento mais eficiente no controle.

REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, D.; RIGOLI, R.P.; SCHAEGLER, C.E.; TIRONI, S.P.; SANTOS, L.D. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.271-278, 2008. DOI:<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582008000200003>

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C.; GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; VOLL, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 5, p. 651-657, 2003. DOI:<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/6620/3677>

BRUNHARO, C. A. C. G.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; NICOLAI, M. Aspectos do mecanismo de ação do amônio glufosinato: culturas resistentes e resistência de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.13, n.2, p.163-177, 2014. DOI:<https://doi.org/10.7824/rbh.v13i2.293>

CANOSSA R.S. et al. Efetividade de herbicidas no controle de *Alternanthera tenella*. **Revista Brasileira de Herbicidas**. 2007;6:1-12
DOI:<http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/54/pdf>

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.) Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. Londrina: Associação Brasileira de Ação a resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2003. p. 2-21

Disponível em :
<https://www.researchgate.net/publication/307995154_Definicoes_e_situacao_da_resistencia_de_plantas_daninhas_aos_herbicidas_no_Brasil_e_no_mundo> Acesso em: 10 Abril 2018.

DIAS, A.C.R.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Fenologia da trapoeraba como indicador para tolerância ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.31, n.1, p.185-191, 2013. DOI:<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582013000100020>.

FORTE, C.T.; BASSO, F.J.M.; GALON, L.; AGAZZI, L.R.; NONEMACHER, F.; CONCENÇO, G. Habilidade competitiva de cultivares de soja transgênica convivendo com plantas daninhas. **Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.12, n.2, p.185-193, 2017. DOI:[10.5039/agraria.v9i3a4499](https://doi.org/10.5039/agraria.v9i3a4499)

GELMINI, G.A. et al. Resistência de biótipos de *Euphorbia heterophylla* L. Aos herbicidas inibidores da enzima ALS utilizados na cultura de soja. **Bragantia**, v.60, n.2, p.93-99, 2001. DOI:<http://www.scielo.br/pdf/brag/v60n2/a05v60n2.pdf>. 10 Abril 2018

ITOH, K. et al. Paraquat resistance in *Amaranthus lividus* and *Conyza sumatrensis* in Malaysia. In: PROCEEDINGS OF THE 3rd TROPICAL WEED SCIENCE CONFERENCE. **Kuala Lumpur**: MPPS, 489- 493, 1990. DOI:<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19922324534>

KUVA, M. A. et al. Padrões de infestação de comunidades de plantas daninhas no agroecossistema de cana-crua. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 549-557, 2008. DOI:<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582008000300010>

LAMEGO, F.P.; RUCHEL, Q.; KASPARY, T.E.; GALLON, M.; BASSO, C.J.; SANTI, A.L. Habilidade competitiva de cultivares de trigo com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.31, n.3, p.521-531, 2013. DOI:<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582013000300004>

LEE, L.J.; NGIM, J.A first report of glyphosateresistant goosegrass (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) in Malaysia. **Pest Management Science**, v.56, n.4, p.336-339, 2000. DOI:[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1526-4998\(200004\)56:4%3C336::AID-PS123%3E3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1526-4998(200004)56:4%3C336::AID-PS123%3E3.0.CO;2-8)

MARSHALL, G.; KIRKWOOD, R.C.; LEACH, L.E. Comparative studies on graminiicide-resistant and susceptible biotypes of *Eleusine indica*. **Weed Research**, v.36, n.3, p.177-185, 1993. DOI:<https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.1994.tb01985.x>

MELO, M.S.C. et al. Alternativas de controle químico de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.2, p.195-203, 2012. DOI:<https://doi.org/10.7824/rbh.v11i2.145>

MONQUERO, P.A.; CURY, J.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Controle pelo glyphosate 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. DOI:<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582005000100015>

MONQUERO, P.A.; CURY, J.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Controle pelo glyphosate 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. DOI:<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582005000100015>

NICOLAI, M. et al. Avaliação da praticabilidade agrônômica dos herbicidas amônio-glufosinato e glyphosate em algodão Glytol LibertyLink quanto a seletividade a cultura e controle de plantas daninhas. In: Congresso Brasileiro de Algodão, IX, Brasília (DF), Resumos. ABRAPA: 2014a.

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/906754/1/FIT049Poster.219.pdf05>
Abril. 2018.

NICOLAI, M; CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Aplicação conjunta de herbicidas e inseticidas na cultura do milho. *Bragantia*, v. 65, n.3, p. 413-420, 2006 DOI:<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052006000300007>

KUVA, M.A. et al. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.3, p.501-511, 2007. DOI:<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582007000300009>

RAIMONDI, M. A. et al. Controle e reinfestação de plantas daninhas com associação de amônio glufosinate e pyriithiobac-sodium em algodão Liberty Link. **Revista Brasileira de Herbicidas.**, v. 11, n. 2, p. 159-173, 2012. DOI:<https://doi.org/10.7824/rbh.v11i2.178>

RAMIRES A.C. et al. Glyphosate associado a outros herbicidas no controle de *Commelina benghalensis* e *Spermacoce latifolia*. Semina: **Ciências Agrárias**, v.32, n.3, p.883-896, 2011. DOI:<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n3p883>

RONCHI, C. P. et al. Misturas de herbicidas para o controle de plantas daninhas do gênero *Commelina*. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 311-318, 2002 DOI:<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582002000200018>

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; MIRANDA, G. V.; TERRA, A. A. Carfentrazone-ethyl, isolado e associado a duas formulações de glyphosate no controle de duas espécies de trapoeraba. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 103-113, 2002.

DOI:<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582002000100014>

SOARES, D. J.; VERTUAN, H. V.; MOTOMIYA, W. R.; MACEDO, F. B.; DOURADO, P. M.; OLIVEIRA, W. S.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Avaliação de programas alternativos de manejo de plantas daninhas utilizando herbicidas pré-emergentes na soja TG. In: XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. 27., 2010, Ribeirão Preto-SP. Resumos... Ribeirão Preto-SP: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2010. p. 1508-1512.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manejo e controle de plantas daninhas na cultura da soja. Passo Fundo: **Embrapa Trigo**, 2006. 23p. (Embrapa Trigo. Documento Online 62). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do62.pdf>. Acesso em: 16 abril 2018.

VAUGHN, K.C.; VAUGHAN, M.A.; GOSSETT, B.J. A biotype of Goosegrass (*Eleusine indica*) with an intermediate level of dinitroaniline herbicide resistance. **Weed Technology**, v.4, n.3, p.157-162, 1990.<https://doi.org/10.1017/S0890037X00025161>

VIDAL, R.A. et al. Resistência de *Eleusine indica* aos inibidores de ACCase. **Planta Daninha**, v.24, n.1, p.163-171, 2006. DOI:<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582006000100021>

VIDAL, R.A.; PORTES, E.S.; LAMEGO, F.P.; TREZZI, M.M. Resistência de Eleusine indica aos inibidores de ACCase. *Planta Daninha*, v.24, p.163-171, 2006. DOI: 10.1590/S0100-83582006000100021.

YORINORI, J. T. Soja: ferrugem asiática avança e exige cuidados mais intensos. **Correio**, v.1, n. 1, p. 3-6, 2007.

Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va05-fitossanidade05.pdf>> Acesso em: 05 Abril 2018