

ALTERNATIVAS DE MANEJO QUÍMICO DE CAPIM-AMARGOSO NA CULTURA DA SOJA

ALTERNATIVES OF CHEMICAL MANAGEMENT OF SOURGRASS IN SOYBEAN CROP

Enzo Giuseppe Gongora Andreotti^a, Guilherme Mendes Pio de Oliveira^{b*}, Luiz Augusto Inojosa Ferreira^c, Stella Mendes Pio de Oliveira^d, Bruno Candido Fornarolli^a, Donizeti Aparecido Fornarolli^a

^aDepartamento de Agronomia, Centro Universitário Filadélfia, Paraná, Brasil. ^bDepartamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Paraná, Brasil. ^cDepartamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil. ^dDepartamento de Agronomia, Instituto Federal Goiano, Goiás, Brasil.

*Autor correspondente: guilhermemendespio@gmail.com.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido: 24 Março 2019.

Aceito: 21 Agosto 2019.

Publicado: 20 Março 2020.

Palavras-chave/Keywords:

Digitaria insularis L./ *Digitaria insularis* L.

Glycine max L./ *Glycine max* L.

Inibidores da ACCase/ Inhibitors of ACCase.

Inibidores do fotossistema I/ Inhibitors of photosystem I.

Mimetizadores de auxina/ Auxin mimetizers.

RESUMO

A resistência de plantas daninhas a herbicidas demanda novas estratégias de manejo químico da comunidade intraespecífica, visto sua capacidade de interferência em sistemas de cultivo. Objetivou-se avaliar a eficácia de inibidores da ACCase aplicados em mistura ou sequencial com o herbicida 2,4-D, como alternativas de controle de capim-amargoso. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com onze tratamentos e quatro repetições, entre 2015 e 2016. Os manejos foram compostos pelos herbicidas cletodim, haloxifope-p-metílico, fenoxaprope-p-étilico, quizalofope-p-étilico e fluazifope-p-butílico em mistura ou sequencial com 2,4-D, além de aplicações de paraquat e dos graminicidas associados ao glyphosate em todos os tratamentos. Foram realizadas avaliações visuais de controle aos 5 dias antes da semeadura (DAS), e com 0; 10; 20; 40; 50 e 65 dias depois da semeadura (DDS) para determinar o controle de capim-amargoso. A aplicação dos herbicidas cletodim e haloxifope-p-metílico em mistura ou sequencial com 2,4-D não diferem no controle das plantas de capim-amargoso. A aplicação dos herbicidas fenoxaprope-p-étilico, quizalofope-p-étilico e fluazifope-p-butílico em sequencial com o herbicida 2,4-D apresentaram maior controle quando comparada com a aplicação dos mesmos em mistura com 2,4-D. O herbicida fluazifope-p-butílico em mistura com 2,4-D não é indicado para o controle de capim-amargoso.

ABSTRACT

The resistance of weeds to herbicides demands new strategies of chemical management of the intraspecific community, considering their capacity of interference in cropping systems. The objective of this study was to evaluate the efficacy of ACCase inhibitors applied in a mixture or sequential with the herbicide 2,4-D, as alternatives for control of sourgrass. The experimental design was in randomized blocks, with eleven treatments and four replications, between 2015 and 2016. The compounds were determined by the herbicides cletodim, haloxifop-p-methyl, fenoxaprop-p-ethyl, quizalofop-p-ethyl and fluazifop-p-butyl in mixture or sequential with 2,4-D, in addition to glyphosate-associated applications of graminicide and paraquat in all treatments. Visual evaluations were carried out at 5 days before sowing (DBS) and with 0; 10; 20; 40; 50 and 65 days after sowing (DAS) to determine the sourgrass control. The application of the herbicides cletodim and haloxifop-p-methyl in mixture or sequential with 2,4-D do not differ in the control of the sourgrass plants. The application of the herbicides fenoxaprope-p-ethyl, quizalofop-p-ethyl and fluazifop-p-butyl in sequential with the herbicide 2,4-D at higher control compared to the use thereof in a mixture with 2,4-D. The herbicide fluazifop-p-butyl in mixture with 2,4-D is not indicated for the control of sourgrass.

Direito Autoral: Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons, que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor e a fonte originais sejam creditados.

Citação deste artigo:

ANDREOTTI, E. G. G.; OLIVEIRA, G. M. P.; FERREIRA, L. A. I.; OLIVEIRA, S. M. P.; FORNAROLLI, B. C.; FORNAROLLI, D. A.

Alternativas de manejo químico de capim-amargoso na cultura da soja.

Revista Brasileira de Herbicidas, v. 18, n. 3. 2019.

1. Introdução

A *Glycine max* L. (soja), devido ao seu alto teor de proteína, é considerada a principal cultura oleaginosa do mundo (MEDEIROS; NÄÄS, 2016). Um dos principais problemas para seu cultivo são as plantas daninhas, pois competem por recursos essenciais para o desenvolvimento e sobrevivência, tais como, espaço, água, luz, nutrientes e CO₂ (PITELLI, 2015).

A competição de plantas daninhas, como a *Digitaria insularis* (L.) Fedde (capim-amargoso) tem alta capacidade de interferência em culturas agrícolas, como na soja, em que a ocorrência de 1 a 8 plantas m⁻² de capim-amargoso pode gerar reduções de 23 a 44% no rendimento de grãos (MESCHÉDE et al., 2016). Por isso, o controle da espécie é fundamental, sendo o manejo químico o principal método de controle (PACHECO et al., 2016).

O manejo de plantas daninhas a partir do uso contínuo de herbicidas do mesmo mecanismo de ação causa pressão de seleção e favorece a ocorrência de biótipos resistentes, como o capim-amargoso (MELO et al., 2015).

Essa espécie em estádio de desenvolvimento avançado apresenta formação de touceiras perenizadas e capacidade de rebrote o que dificulta a ação dos herbicidas, sendo necessário a aplicação sequencial de herbicidas sistêmicos ou de contato a fim de potencializar o controle (ZOBIOLE et al., 2016). Outras dificuldades em se obter eficiência no controle estão na capacidade dessa Poaceae de se desenvolver durante todo o ano (GEMELLI et al., 2012), possuir diversidade genética, flexibilidade fenotípica, além de se reproduzir independente do ambiente, o que a caracteriza como espécie com alta plasticidade.

Em um programa de manejo, têm-se como alternativa a utilização de herbicidas associados aos inibidores da ACCase que apresentam versatilidade no período de aplicação e compatibilidade (TEHRANCHIAN et al., 2017) dependendo do ingrediente ativo utilizado nessa associação. Assim, no manejo de dessecação comumente utiliza-se glyphosate associado aos herbicidas mimetizadores de auxina, como o 2,4-D, e sequencial de inibidores da cadeia de transporte de elétrons no fotosistema I, como o paraquat, com o intuito de ampliar o espectro de ação (ALONSO et al., 2013; MACIEL et al., 2013) e assim obter controle também de eudicotiledôneas nas áreas de cultivo.

Mediante o exposto, torna-se fundamental gerar resultados que ampliem o conhecimento sobre a eficácia dos graminicidas em misturas ou sequencial com herbicidas mimetizadores de auxina. Com isso, objetivou-se avaliar a eficácia de inibidores da ACCase aplicados em mistura ou sequencial com o herbicida 2,4-D, como alternativas de controle de capim-amargoso.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido em campo entre os meses de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 em Maringá, Paraná com infestação de biótipos de capim-amargoso em estádio de florescimento. Durante a condução do experimento a precipitação pluviométrica total foi de 1003,8 mm e a temperatura média de 24,9 °C. A distribuição dos elementos meteorológicos durante o experimento está apresentada na Figura 1.

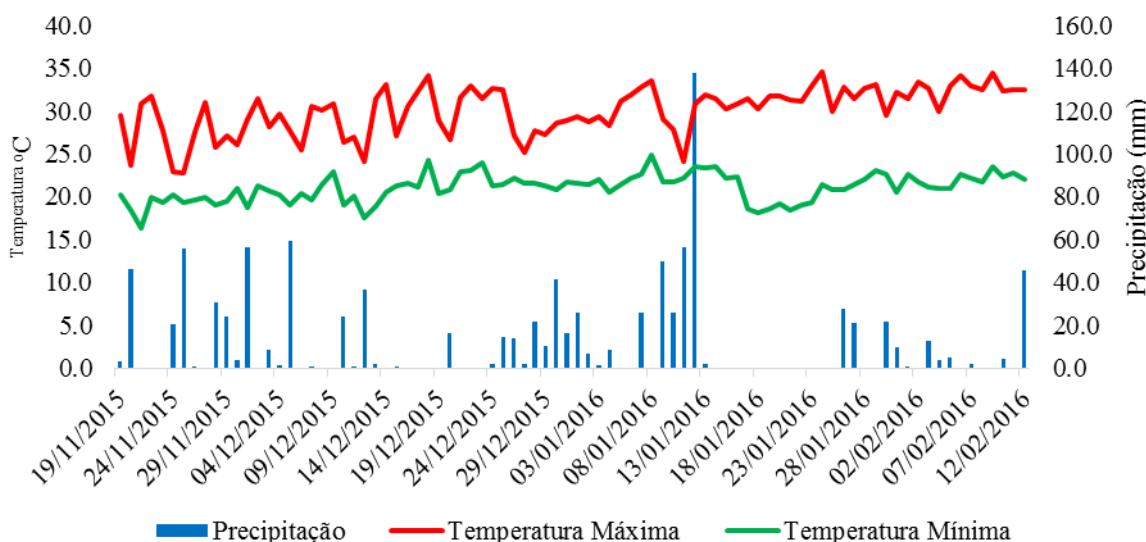


Figura 1. Dados meteorológicos no período de condução do experimento. Maringá-PR, 2015-2016.

O solo apresenta textura muito argilosa composto por 26,40% de areia, 4,72% de silte e 68,88% de argila. Quanto às características químicas, apresentou pH 5,42 (H₂O); P 3,06 mg dm⁻³; K; Ca⁺²; Mg⁺²; H+Al⁺³ e CTC 0,12; 3,08; 1,01; 4,93 e 9,14 (pH 7,0) cmolc dm⁻³, respectivamente.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com onze tratamentos e quatro repetições em aplicação sequencial para controle de capim-amargoso. A primeira aplicação foi realizada 20 dias antes da semeadura (DAS) da soja, tratando-se, portanto, de uma aplicação de dessecação pré-semeadura. Foram utilizados o herbicida glyphosate (Roundup Original DI, 1335 g i.a. L⁻¹, SL, Monsanto) em mistura com os seguintes inibidores da ACCase: cletodim (Select 240 EC, 240 g i.a. L⁻¹, EC, Arysta), haloxifope-p-metílico (Verdict R, 120 g i.a. L⁻¹, EC, Dow AgroSciences), fenozapropo-p-étílico (Podium EW, 110 g i.a. L⁻¹, EW,

Bayer), quizalofope-p-étílico (Panther 120 EC, 120 g i.a. L⁻¹, EC, Arysta) e fluazifope-p-butílico (Fusilade 250 EW, 250 g i.a. L⁻¹, EW, Syngenta) e isolados ou em associação com herbicida 2,4-D (DMA 806, 670 g i.a. L⁻¹, SL, Dow AgroSciences), mais um tratamento controle (testemunha).

Aos 15 DAS, nos tratamentos que não receberam a aplicação do herbicida 2,4-D, foi realizada a aplicação sequencial do mesmo (Tratamentos 1, 3, 5, 7 e 9). Aos 5 DAS, todos os tratamentos receberam a aplicação do herbicida paraquate (Gramoxone 200, 200 g i.a. L⁻¹, SL, Syngenta). Com 20 ou 40 dias depois da semeadura (DDS) da soja, foi realizada uma aplicação em pós-emergência com graminicidas, conforme demonstrado na Tabela 1. A unidade experimental foi dimensionada em 3,0 m de largura e 6,0 m de comprimento.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no manejo químico para controle de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) em florescimento na cultura da soja.

Tratamentos	Momento de aplicação dos herbicidas				
	Dias Antes da Semeadura (DAS)			Dias Depois da Semeadura (DDS)	
	20	15	5	20	40
1	Cletodim ¹	2,4-D ¹	Paraquat ³	x	Cletodim ⁴
2	Cletodim+2,4-D ¹	x	Paraquat ³	x	Cletodim ⁴
3	Haloxifope ¹	2,4-D ¹	Paraquat ³	x	Haloxifope ⁴
4	Haloxifope+2,4-D ¹	x	Paraquat ³	Haloxifope ⁴	x
5	Fenozapropo ²	2,4-D ¹	Paraquat ³	Fenozapropo ⁵	x
6	Fenozapropo+2,4-D ²	x	Paraquat ³	Fenozapropo ⁵	x
7	Quizalofope ¹	2,4-D ¹	Paraquat ³	Quizalofope ⁴	x
8	Quizalofope+2,4-D ¹	x	Paraquat ³	Quizalofope ⁴	x
9	Fluozifope ²	2,4-D ¹	Paraquat ³	Fluozifope ⁵	x
10	Fluozifope+2,4-D ²	x	Paraquat ³	Fluozifope ⁵	x
11			Testemunha		

¹Adicionado glyphosate (1335 g i.a. L⁻¹) e óleo mineral a 0,5% v v⁻¹. ²Adicionado glyphosate (1335 g i.a. L⁻¹).

³Adicionado surfatante a 0,2% v v⁻¹. ⁴Adicionado glyphosate (890 g i.a. L⁻¹) e óleo mineral a 0,5% v v⁻¹. ⁵Adicionado glyphosate (890 g i.a. L⁻¹). x- sem aplicação de herbicidas.

As aplicações dos herbicidas foram efetuadas com auxílio de um pulverizador pressurizado a CO₂, equipado com barra contendo seis pontas do tipo jato plano ADI 11002, espaçadas em 0,5 m, com pressão de trabalho de 206 kPa, taxa de aplicação de 200 L ha⁻¹ e velocidade de deslocamento de 1 m s⁻¹.

As pulverizações com 20 DAS foram realizadas no dia 19/11/2015 e as condições meteorológicas médias no momento da aplicação foram: temperatura 30°C, umidade relativa do ar 62% e velocidade do vento 1,39 m s⁻¹. A pulverização sequencial de 2,4-D, aos 15 DAS, foi realizada no dia 24/11/2015 com as seguintes condições meteorológicas: temperatura 35°C, umidade relativa do ar 40% e velocidade do vento 0,55 m s⁻¹. A aplicação do paraquate, realizada no dia 04/12/2015 apresentou

temperatura de 26°C, umidade relativa do ar 60% e velocidade do vento 0,55 m s⁻¹. Por fim, para a aplicação com 20 e 40 DDS, as datas foram 30/12/2015 e 16/01/2016, e as condições médias foram: temperatura 25 e 29°C, umidade relativa do ar 62 e 65% e velocidade do vento 0,58 e 0,56 m s⁻¹, respectivamente.

A cultivar de soja NA 5909 IPRO foi semeada no dia 09/12/2015 com espaçamento de 0,45 m entre linhas e densidade de 15 sementes por metro, a fim de compor uma população aproximada de 330.000 plantas por hectare. A semeadura foi realizada com o objetivo de representar com exatidão o desenvolvimento do capim-amargoso dentro da cultura, portanto, o rendimento de grãos não foi avaliado.

As avaliações visuais de controle do capim-amargoso foram realizadas aos 5 dias antes da semeadura (DAS) e

com 0; 10; 20; 40; 50 e 65 dias depois da semeadura (DDS) da soja, por meio de uma escala percentual de 0 a 100% em que zero representa ausência de sintomas e 100% representa morte das plantas (SBCPD, 1995).

Os dados foram analisados pela estatística descritiva para analisar as medidas de tendência central, de dispersão e verificação de presença de dados discrepantes. Após a análise exploratória foram realizados os testes de normalidade e homocedasticidade por Shapiro-Wilk e

Bartlett, respectivamente e em seguida realizadas as análises de variâncias e as médias comparadas entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott, ambos a 5% de significância.

3. Resultados e Discussão

Os dados referentes ao controle do capim-amargoso estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Porcentagens médias de controle de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) no estádio de florescimento.

Tratamentos	Avaliação (%)						
	Dias Antes da Semeadura (DAS)		Dias Depois da Semeadura (DDS)				
	5	0	10	20	40	50	65
1 Cletodim /2,4-D /Paraquat /Cletodim	65 a	93 a	96 a	92 a	80 b	84 b	96 a
2 Cletodim + 2,4-D / Paraquat / Cletodim	58 b	93 a	83 a	81 a	63 c	71 c	96 a
3 Haloxifope /2,4-D /Paraquat/Haloxifope	59 b	90 a	83 a	85 a	65 c	75 c	97 a
4 Haloxifope+2,4-D/Paraquat/Haloxifope	49 d	89 b	64 b	63 b	97 a	97 a	94 a
5 Fenoxaprope/2,4-D /Paraquat/Fenoxaprope	63 a	94 a	76 a	79 a	96 a	97 a	96 a
6 Fenoxaprope+2,4-D/Paraquat/Fenoxaprope	51 c	88 b	48 c	58 b	95 a	97 a	86 b
7 Quizalofope /2,4-D /Paraquat /Quizalofope	65 a	94 a	80 a	80 a	98 a	98 a	98 a
8 Quizalofope+2,4-D/Paraquat/Quizalofope	54 c	83 b	46 c	50 b	97 a	92 a	87 b
9 Fluazifope/2,4-D/Paraquat/Fluazifope	55 c	94 a	63 b	59 b	96 a	91 a	84 b
10 Fluazifope+2,4-D/Paraquat/Fluazifope	45 d	85 b	41 c	49 b	84 a	83 b	73 c
11 Testemunha	0 e	0 c	0 d	0 c	0 d	0 d	0 d
CV (%)	7,42	5,24	18,2	18,4	11,0	8,14	10,0

Médias seguidas das mesmas letras na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. CV: coeficiente de variação.

As aplicações dos herbicidas inibidores da ACCase em mistura ou sequencial com 2,4-D na pré-semeadura da cultura da soja não apresentaram controle satisfatório (<80%) das plantas de capim-amargoso em estádio de florescimento aos 5 DAS. Estima-se que a morte das plantas ocorre entre uma a três semanas após a aplicação de herbicidas inibidores da ACCase (NETO et al., 2013) o que justifica a ausência de sintomas nas primeiras avaliações.

Observou-se decréscimo de controle do capim-amargoso na mistura dos graminicidas com 2,4-D (tratamentos 2, 4, 6, 8 e 10) quando comparado a aplicação dos graminicidas com sequencial de 2,4-D (tratamentos 1, 3, 5, 7 e 9). Uma das causas do antagonismo dos herbicidas pode ser explicada pela redução na absorção e translocação dos graminicidas (HOLSHouser; COBLE, 1990).

Em estudo com o objetivo de verificar as interações entre herbicidas no manejo de milho RR® voluntário, observaram que a mistura de fluazifope-p-butílico com 2,4-D resultou em redução do nível de controle do mesmo, em

razão da incompatibilidade fisiológica na associação de inibidores da ACCase e mimetizadores de auxina, efeito denominado de antagônico (ALVARENGA et al., 2018).

No momento da semeadura da soja (0 DDS) foi possível observar controle satisfatório (>80%) independente dos tratamentos avaliados. Contudo, as plantas de capim-amargoso que receberam a mistura de graminicida + 2,4-D apresentaram controle inferior a aquelas que receberam a aplicação do graminicida e 5 dias após o 2,4-D, exceto para os tratamentos com cletodim onde não houve diferença entre as aplicações (tratamento 1 e 2). O aumento no controle do capim-amargoso ocorre devido ao maior período de ação dos inibidores da ACCase quando comparados com a avaliação aos 5 DAS, que por se tratarem de graminicidas de ação sistêmica, apresenta translocação lenta nos meristemas, apesar de cessar o crescimento das plantas logo após sua aplicação (ROMAN et al., 2007; VIDAL et al., 2014).

O herbicida paraquate provoca a produção de espécie

reativa de oxigênio que altera a integridade das membranas (CHANG et al., 2016) causando o estresse oxidativo nas plantas e consequentemente a morte celular, o que justifica a ação rápida no controle das plantas avaliadas.

Em estudo visando estratégias de manejo de capim-amargoso resistente ao glyphosate, observaram controle satisfatório (>80%) com a associação de cletodim e paraquat (GEMELLI et al., 2013). Embora os herbicidas cletodim, haloxifope-p-metílico, fenoxaprope-p-etílico, quizalofope-p-etílico e fluazifope-p-butílico sejam do mesmo mecanismo de ação (inibidores da ACCase), os grupos químicos ariloxifenoxipropanoatos (FOPs) e ciclohexanodionas (DIMs) diferem no controle das plantas daninhas (NETO et al., 2013), principalmente em função das características morfofisiológicas das espécies.

Aos 10 DDS, todos os tratamentos, com exceção do cletodim isolado (tratamento 1), apresentaram redução no controle de capim-amargoso. A capacidade de rebrote da espécie e o estádio das plantas em pleno florescimento no momento da pulverização explicam o controle inferior, além disso, há aumento da lignificação dos tecidos vegetais e da massa de matéria seca, dificultando a ação dos herbicidas (GILLO et al., 2016).

Nos tratamentos 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10, que apresentaram médias inferiores ou iguais à 80%, realizou-se a pulverização do inibidor da ACCase associado ao glyphosate aos 20 DDS. Sendo assim, as caldas compostas por cletodim isolado e em mistura, e por haloxifope isolado (Tratamentos 1, 2 e 3) receberam a aplicação apenas aos 40 DDS, apresentando maior intervalo sem aplicação em pós-emergência. Comparando somente as aplicações associadas, a mistura cletodim mais 2,4-D, apresentou maior controle aos 5 DAS e aos 0, 10 e 20 DDS.

Barroso et al. (2014) observaram controle satisfatório utilizando glyphosate em mistura com haloxifope-p-metílico, cletodim e quizalofope-p-etílico. Gomes et al. (2017) relataram sinergismo nas misturas entre glyphosate e quizalofope-p-etílico, ambos em *Digitaria insularis*. Resultados similares foram observados com o uso de glyphosate em mistura com cletodim e quizalofope-p-etílico em plantas de azevém (ROCKENBACH et al., 2015).

Para todos os tratamentos foram observados controle satisfatório das plantas de capim-amargoso aos 65 DDS, exceto no tratamento com fluazifope-p-butílico em mistura com 2,4-D (Tratamento 10), demonstrando redução de controle. No entanto, nenhum tratamento alcançou 100% de controle. Os tratamentos com os herbicidas cletodim e haloxifope-p-metílico foram os únicos que não apresentaram diferença entre as aplicações em mistura ou sequencial com 2,4-D, no entanto, nos demais tratamentos as aplicações em mistura com 2,4-D conferiram eficiência inferior em relação às demais.

4. Conclusões

A aplicação dos herbicidas cletodim e haloxifope-p-metílico em mistura ou sequencial com 2,4-D não diferem no controle das plantas de capim-amargoso.

A aplicação dos herbicidas fenoxaprope-p-etílico,

quizalofope-p-etílico e fluazifope-p-butílico em sequencial com o herbicida 2,4-D apresentaram maior controle quando comparada com a aplicação dos mesmos em mistura com 2,4-D.

O herbicida fluazifope-p-butílico em mistura com 2,4-D não é indicado para o controle de capim-amargoso.

Referências

- Alonso, D. G.; Constantin, J.; Oliveira Jr., R. S.; Santos, G.; Dan, H. A.; Oliveira Neto, A. M; Seletividade de glyphosate isolado ou em misturas para Soja RR em aplicações sequenciais. **Planta Daninha**, v. 31, n. 1, p. 203-212, 2013.
- Alvarenga, D. R.; Teixeira, M. F. F.; Freitas, F. C. L.; Paiva, M. C. G.; Carvalho, M. R. N.; Gonçalves, V. A. Interações entre herbicidas no manejo do milho RR® voluntário. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 17, n. 1, p. 122-134, 2018.
- Barroso, A. A. M.; Albrecht, A. J. P.; Reis, F. C.; Filho, R. V. Interação entre herbicidas inibidores da accase e diferentes formulações de glyphosate no controle de capim-amargoso. **Planta Daninha**, v. 32, n. 3, p. 619-627, 2014.
- Chang, Z.; Liu, Y.; Dong, H.; Teng, K.; Han, L.; Zhang, X. Effects of cytokinin and nitrogen on drought tolerance of creeping bentgrass. **PLoS one**, v. 11, n. 4, p. 1-19, 2016.
- Gemelli, A.; Oliveira Jr., R. S.; Constantin, J.; Braz, G. B. P.; Jumes, T. M. C.; Gheno, E. A.; Rios, F. A.; Franchini, L. H. M. Estratégias para o controle de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate na cultura milho safrinha. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 12, n. 2, p. 162-170, 2013.
- Gemelli, A.; Oliveira Jr., R. S.; Constantin, J.; Braz, G. B. P.; Jumes, T. M. C.; Oliveira Neto, A.M. et al. Aspectos da biologia de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate e implicações para o seu controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 2, p. 231-240, 2012.
- Gilo, E. G.; Mendonça, C. G.; Espírito Santo, T. L.; Teodoro, P. E. Alternatives for chemical management of sourgrass. **Bioscience Journal**, v. 32, n. 4, p. 881-889, 2016.
- Gomes, L. J. P.; Santos, J. I.; Gaspariano, E. C.; Correia, N. M. Chemical control and morphoanatomical analysis of leaves of different populations of sourgrass. **Planta Daninha**, v. 35, p. 1-11, 2017.
- Holshouser, D. L.; Coble, H. D. . Compatibility of sethoxydim with five postemergence broadleaf herbicides. **Weed Technology**, v. 4, p. 128-133, 1990.
- Maciel, C. D. G; Zobiole, L. H. S; Souza, J. I.; Hirooka, E.; Lima, L. G. N.; Soares, C. R. B. et al. Eficácia do herbicida haloxyfop R (GR-142) isolado e associado ao 2,4-D no

- controle de híbridos de milho RR[®] voluntário. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 12, n. 2, p. 112-123, 2013.
- 235-256.
- Medeiros, P.O.; Nãas, I. A.; Cadeia produtiva da soja no Piauí: uma análise de perda de grãos em função de distâncias percorridas. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 10, n. 4, p. 368-374, 2016.
- Zobiole, L. H. S.; Krenchinski, F. H.; Albrecht, A. J. P.; Pereira, G., Lucio, F. R.; Rossi, C. et al. Controle de capim-amargoso perenizado em pleno florescimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 15, n. 2, p. 157-164, 2016.
- Melo, M. S. C; Silva, D. C. P; Rosa, L. E.; Nicolai, M.; Christoffoleti, P. J. Herança genética da resistência de capim-amargoso ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 14, n. 4, p. 296-305, 2015.
- Meschede, D. K.; Maciel, C. D. G.; Gazziero, D. L. P.; Fornarolli, D. A.; Blainski, E.; Gomes, M. M. Problemática, aspectos da biologia e manejo de capim-amargoso resistente ao glyphosate: análise de uma rede de pesquisa. In: Meschede, D. K.; Gazziero, D. L. P. **A era glyphosate: agricultura, meio ambiente e homem**. Londrina: Midiograf, 2016. p. 337-349.
- Neto, D. D.; Martin, T. N.; Cunha, V. S.; Stecca, J. D. L.; Nunes, N. V. Controle de gramíneas e seletividade de herbicidas inibidores da ACCase na cultura do amendoim. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 798-807, 2013.
- Pacheco, L. P.; Petter, F. A.; Soares, E. S.; Silva, R. F.; Oliveira, J. B. S. Sistemas de produção no controle de plantas daninhas em culturas anuais no cerrado piauiense. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 3, p. 500-508, 2016.
- Pitelli, R. A. O termo planta-daninha. **Planta Daninha**, v. 33, n. 3, p. 622-623, 2015.
- Rockenbach, A. P.; Schneider, T.; Bianchi, M. A. Ryegrass control derived from isolated application with herbicides association. **Científica**, v. 43, n. 1, p.30-36, 2015.
- Roman, E. S.; Vargas, L.; Rizzardi, M. A.; Hall, L.; Beckie, H; Wolf, T. M. **Como funcionam os herbicidas: da biologia à aplicação**. Passo Fundo: Editora Berthier, 2007. 160 p
- SBCPD – Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p
- Tehranchian, P.; Nandula, V.; Jugulam, M.; Putta, K.; Jasieniuk, M. Multiple resistance to glyphosate, paraquat and ACCase-inhibiting herbicides in Italian ryegrass populations from California: confirmation and mechanisms of resistance. **Pest Management Science**, v. 74, n. 4, p. 868-877, 2017.
- Vidal, R. A.; Merott Jr, A.; Schaedler, C. E.; Lamego, F. P.; Portugal, J.; Menendes, J.; Kozlowski, L.A.; Trezzi, M. M.; Prado, R. Mecanismos de ação dos herbicidas. In: Monquero, P. A. (Org.). **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. São Carlos: RiMa Editora, 2014. p.