

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARCELO CASSOL

EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE CAPIM-AMARGOSO



PALOTINA

2017

MARCELO CASSOL

EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE CAPIM-AMARGOSO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Agronomia, da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, como requisito à obtenção do título do grau de Agronomia.

Orientador: Prof. Alfredo Junior Paiola Albrecht

PALOTINA

2017

TERMO DE APROVAÇÃO

MARCELO CASSOL

EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE CAPIM-AMARGOSO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Paraná como requisito à obtenção do título do grau de Agronomia, pela seguinte banca examinadora:



Alfredo Junior Paiola Albrecht

Orientador – Departamento de Agronomia da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina.



Leandro Paiola Albrecht

Departamento de Agronomia da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina.



Henrique Fabricio Placido

Eng. Agrônomo e atual mestrando em Fitotecnia USP/ESALQ.

Palotina, 04 de julho de 2017

Aos meus pais e familiares que foram grandes incentivadores e que sempre acreditaram nos meus sonhos e a todos que colaboraram com este trabalho.

AGRADECIMENTO

Agradecer primeiramente a Deus por ter me dado saúde e forças para superar todas as dificuldades e conseguir chegar onde hoje estou.

A universidade Federal do Paraná, seu corpo docente, direção e administração que realizam seu trabalho com amor e dedicação, trabalhando incansavelmente para que nós, alunos, possamos contar com um ensino de extrema qualidade.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Alfredo Junior Paiola Albrecht, pela orientação, dedicação, ensinamentos, paciência e principalmente pela amizade.

Agradeço a minha mãe, que me deu apoio e incentivo nas horas difíceis de desânimo e cansaço e ao meu pai que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e que para mim foi muito importante.

Ao Supra Pesquisa, por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mais a manifestação do caráter e afetividade da educação do processo de formação profissional.

Ao professor Leandro Paiola Albrecht, que por trás da sua função de professor que desempenha exemplarmente, está um grande amigo no qual admiro muito. Agradeço também ao professor Laércio Augusto Pivetta, pela amizade, ensinamentos e conselhos durante a graduação.

Meus agradecimentos aos amigos Jasper, Jordão e Mattiuzzi, companheiros de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes na minha vida com certeza.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

O capim-amargoso é hoje uma das plantas daninhas de maior importância econômica e de mais difícil controle no Brasil, que nas condições brasileiras pode emergir e se desenvolver o ano todo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de herbicidas no controle do capim-amargoso em diferentes estádios de desenvolvimento e a resposta da soja a alguns herbicidas pré-emergentes. Para isso foram conduzidos 4 experimentos em campo, sendo que no experimento 1 os herbicidas foram aplicados em plantas de capim-amargoso com 6 a 8 perfilhos, nos experimentos 2 e 3 quando as plantas estavam em pleno florescimento com até 18 perfilhos, e no experimento 4 foram aplicados herbicidas pré-emergentes sete dias antes da semeadura da soja. Após a aplicação dos tratamentos foram realizadas avaliações visuais de controle aos 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias após a aplicação (DAA) no experimento 1 e 7, 14, 21, 28 e 35 DAA nos experimentos 2 e 3. Ainda no experimento 3, na última avaliação de controle coletou-se a parte aérea das plantas remanescentes para a mensuração da massa seca. No experimento 4 avaliou-se altura das plantas de soja no estágio R₂, altura final, número de vagem por planta, produtividade e massa de mil grãos. No experimento 1, o tratamento glyphosate + clethodim apresentou controle satisfatório, próximo de 90%, porém após 35 DAA as plantas de capim-amargoso apresentaram rebrotas significativa diminuindo o controle. No experimento 2 e 3 os tratamentos não apresentaram controles acima de 90% e os herbicidas clethodim e haloxyfop-methyl tiveram controle final similar. Conclui-se que a aplicação única dos herbicidas utilizados, nas doses testada, não foi suficiente para um controle eficiente de capim-amargoso e que os herbicidas pré-emergentes utilizados não causaram danos à cultura da soja.

Palavras-chave: *Digitaria insularis*; manejo de gramíneas; plantas daninhas; soja

ABSTRACT

Sourgrass is currently one of the most economically important and difficult to control weeds in Brazil, associated of Brazilian conditions can emerge and develop throughout the year. The objective of this experiment was to evaluate and efficacy of herbicides in the control of the sourgrass at different stages of development and the response of the soybean to some pre-emergent herbicides. For this, four experiments were conducted in the field, and in experiment one the herbicides were applied in sourgrass plants with six to eight tillers, in experiments two and three when the plants were in full bloom with up to eighteen tillers, and in the experiment four pre-emergence herbicides were applied seven days before soybean sowing. After the application of the treatments, visual evaluations were performed at 14, 21, 28, 35, 42, 49 and 56 days after application (DAA) in experiment one and 7, 14, 21, 28 and 35 DAA in experiments two and three. Still in experiment three, the remaining control area was collected in the last control evaluation to measure the dry mass. In the experiment four, height of soybean plants at the R2 stage, final height, number of pod per plant, yield and mass of one thousand grains were evaluated. In experiment one, the treatment glyphosate + clethodim showed satisfactory control, close to 90%, but after 35 DAA the plants of sourgrass showed significant regrowths decreasing the control. In experiments two and three the treatments showed no controls above 90% and the herbicides clethodim and haloxyfop-methyl had similar final control. It is accomplished that the single application of the herbicides used in the doses tested was not enough for an efficient control of sourgrass and that the pre-emergent herbicides used did not cause damage to the soybean crop.

Keywords: *Digitaria insularis*; grass management; weed; soybean

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS.....	10
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	10
3 METODOLOGIA	11
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	11
3.2 EXPERIEMENTOS PRINCIPAIS	11
3.2.1 Experimento 1	11
3.2.2 Experimento 2	12
3.2.3 Experimento 3	13
3.3 EXPERIMENTOS ADICIONAIS	14
3.3.1 Experimento 4	14
3.3.2 Experimento 5	15
3.4 DADOS METEOROLÓGICOS	16
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5 CONCLUSÕES	25
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

Apesar do aumento da utilização de tecnologias nos últimos anos, a produtividade média de lavouras comerciais de grãos está abaixo do potencial genético que a cultura poderia expressar. Para que se tenha um aumento na produtividade, além das condições meteorológicas favoráveis e a utilização de novas tecnologias mais produtivas, o manejo agrotecnológico da cultura é muito importante destacando-se entre eles o de plantas daninhas.

As plantas daninhas são responsáveis por grandes perdas na produção, uma vez que afetam o desenvolvimento da cultura pela intensa competição por água, luz, nutrientes e espaço com a cultura (PITELLI, 1981). Além da competição com a cultura, as plantas daninhas podem ser hospedeiras de pragas e doenças, dificultar operações agrícolas e interferir na qualidade final do produto colhido (CARVALHO; VELINI, 2001).

A interferência de *Digitaria insularis* (capim-amargoso) em uma população de 4 a 8 plantas por metro quadrado na cultura da soja, pode reduzir a produtividade em até 44% (GAZZIERO et al., 2012). Segundo Gonçalves et al. (2015), o capim-amargoso é hospedeiro de doenças como a mancha branca e carvão do milho, e ainda pode apresentar efeito alelopático sobre a cultura do milho (MOREIRA e MANDRICK, 2012), bem como ser hospedeiro de pragas como o percevejo, servindo de ponte verde nos períodos de entressafra.

Com a necessidade do uso intensivo de herbicidas nos últimos anos, algumas plantas daninhas foram selecionadas devido à pressão de seleção provocada pelos herbicidas, surgindo assim biótipos resistentes (CHRISTOFFOLETI e LÓPEZ-OVEJERO, 2004). O banco de sementes no solo é responsável por manter a pressão de seleção de plantas daninhas por longos períodos em uma área, por isso o bom manejo é importante para retardar o surgimento e também manter a baixa população na área (CHRISTOFFOLETI et al., 2000).

O primeiro caso de resistência de capim-amargoso foi registrado no Paraguai no ano de 2005 ao herbicida glyphosate. No Brasil, a resistência de capim-amargoso ao herbicida glyphosate foi registrada pela primeira vez no ano de 2008 no município de Guairá – PR, fronteira com o Paraguai. Recentemente, em 2016, na região Centro Oeste, foi registrado resistência de capim-amargoso a herbicidas inibidores da ACCase como fenoxaprop-p-ethyl e haloxyfop-methyl (HEAP, 2017).

O capim-amargoso também conhecido como capim-flecha, capim-açu e capim-pororó é uma planta perene da família das poaceae que, nas condições brasileiras, pode emergir e se desenvolver o ano todo e após o seu desenvolvimento e formação de rizomas, a dificuldade do controle aumenta (GEMELLI, et al., 2012). Segundo Machado et al. (2008), plantas com rizomas desenvolvidos quando aplicado glyphosate possuem menor translocação do herbicida e, devido a reserva de amido pode ocorrer rebrota da parte aérea dificultando assim o controle.

Com a resistência a herbicidas a base de glyphosate e a baixa eficiência no controle, uma alternativa muito utilizada é o uso de alguns gramínicos isolados ou em aplicações sequenciais que melhoram o controle. Segundo Adegas et al. (2010), o uso de herbicidas como clethodim e haloxyfop-methyl apresentam boa eficiência no controle em estádios avançados de desenvolvimento, entretanto como a planta possui capacidade de rebrota, segundo Zobiole et al., (2016), a aplicação única de herbicidas não é suficiente para um controle eficaz de capim-amargoso perenizado, sendo necessário aplicações sequenciais.

Nesse sentido, tendo em vista a importância dessa planta daninha e a dificuldade de seu controle, esse trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de herbicidas aplicados, isolados ou associados, no controle de capim-amargoso resistente ao glyphosate, em diferentes estádios de desenvolvimento e também as respostas da soja a alguns herbicidas pré-emergentes que são posicionados no controle de capim-amargoso.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo principal avaliar a eficiência de herbicidas no controle do capim-amargoso.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Avaliar o controle de capim-amargoso, resistente ao glyphosate, em diferentes estádios de desenvolvimento, submetido à aplicação de herbicidas antes e após a implantação da cultura da soja.

Avaliar o efeito na cultura da soja, de herbicidas pré-emergentes posicionados para o controle de capim-amargoso.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

Os experimentos foram conduzidos na Região Oeste do Paraná. O clima da região é classificado conforme Köeppen como cfa (subtropical úmido mesotérmico), apresentando temperatura média inferior a 18°C no mês mais frio, e superior a 22°C no mês mais quente (CAVIGLIONE et al., 2000).

Os experimentos 1, 2 e 4 foram conduzidos no município de Maripá-PR, cujas coordenadas geográficas foram: 24°23'21,6''S e 53°45'47,3'' W e altitude de 335 metros. O experimento 3 foi conduzido no município de Palotina-PR, cujas coordenadas geográficas foram: 24°16'52,4'' S e 53°51'45,4'' W e altitude de 315 metros. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho eutroférico, característico da região (EMBRAPA, 2013).

Ambas as áreas são cultivadas com soja e milho, em sucessão com sistema de semeadura direta e apresentavam problemas de capim-amargoso resistente ao herbicida glyphosate.

3.2 EXPERIEMENTOS PRINCIPAIS

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC) com quatro repetições e parcelas com dimensões de 4x3 metros em ambos os experimentos. Para todas as aplicações utilizou-se um pulverizador costal propelido a CO₂ com pressão constante de 2 kgf cm⁻², equipado com uma barra contendo seis pontas Teejet tipo XR 110.015 espaçados 50 cm entre eles, propiciando um volume de aplicação de 150 L ha⁻¹.

3.2.1 Experimento 1

O objetivo desde experimento foi avaliar a eficiência de associações de herbicidas que estão sendo posicionados para o controle de capim-amargoso no período de entressafra, antes da implantação da cultura da soja. Os tratamentos encontram-se na Tabela 1.

A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 09/09/2016. As plantas de capim-amargoso estavam com média de 6 a 8 perfilhos, 45 cm de altura e a infestação era de 4 plantas por m². As condições no momento da aplicação eram de temperatura do ar de 27,8°C, umidade relativa de 48,6% e velocidade dos ventos de 2,2 Km/h.

TABELA 1: TRATAMENTOS APLICADOS PARA O CONTROLE DE CAPIM-AMARGOSO COM MÉDIA DE 6 A 8 PERFILHOS, NO PERÍODO DE ESTRESSAFRA. EXPERIMENTO I, MARIPÁ – PR.

Tratamentos*	Doses (g i.a. ou e.a. ha ⁻¹)
T1 - Testemunha sem aplicação	--
T2 - [diuron - paraquat] + imazethapyr	100-200 + 100
T3 - clethodim ¹ + glyphosate	192 + 1200
T4 - haloxyfop-methyl ² + glyphosate	120 + 1200
T5 - [flumioxazin - imazethapyr] + glyphosate	60-120 + 1200
T6 - haloxyfop-methyl ² + oxyfluorfen	120 + 360

*[diuron - paraquat] (Gramocil); imazethapyr (Pivot 100 SL); clethodim (Select 240 EC); glyphosate (Glizmax); haloxyfop-methyl (Verdict R); [flumioxazin - imazethapyr] (Zethamaxx) e oxyfluorfen (Goal BR). ¹Tratamento aplicado em conjunto com Lanza 0,5% v/v. ²Tratamento aplicado em conjunto com Joint 0,5 v/v.

Aos 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos, realizou-se avaliação visual de controle das plantas, atribuindo nota 0 para ausência de sintomas e 100 para controle total (SBCDP, 1995).

3.2.2 Experimento 2

O objetivo desde experimento foi avaliar o controle de capim-amargoso após a implantação da cultura da soja. No dia da aplicação a soja estava no estágio V₄ e as plantas de capim-amargoso estavam mais desenvolvidas em relação às plantas do experimento 1. Os tratamentos encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2: TRATAMENTOS APLICADOS PARA O CONTROLE DE CAPIM-AMARGOSO COM MÉDIA DE 8 A 10 PERFILHOS EM MEIO A CULTURA DA SOJA. EXPERIMENTO 2, MARIPÁ – PR.

Tratamentos*	Doses (g i.a. ou e.a. ha ⁻¹)
T1 - Testemunha sem aplicação	--
T2 - clethodim ¹ + glyphosate	192 + 1200
T3 - haloxyfop-methyl ² + glyphosate	120 + 1200
T4 - clethodim ¹	192
T5 - haloxyfop-methyl ²	120
T6 - haloxyfop-methyl ² + oxyfluorfen	120 + 360

*clethodim (Select 240 EC); glyphosate (Glizmax); haloxyfop-methyl (Verdict R); e oxyfluorfen (Goal BR). ¹Tratamento aplicado em conjunto com Lanza 0,5% v/v. ²Tratamento aplicado em conjunto com Joint 0,5 v/v.

A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 28/10/2016. As plantas de capim-amargoso encontravam-se em pleno florescimento com média de 8 a 10 perfilhos, 80 cm de altura e a infestação era de 6 plantas por m². As condições no momento da aplicação eram de temperatura do ar de 26°C, umidade relativa de 50% e velocidade dos ventos de 2 Km/h.

Aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação avaliou-se visualmente a porcentagem de controle de capim-amargoso.

3.2.3 Experimento 3

Com este experimento assim como o experimento 2, objetivou-se avaliar o controle do capim-amargoso em meio a cultura da soja. Nesse experimento a infestação era maior e as plantas de capim-amargoso estavam perenizadas provenientes de rebrotas. Os tratamentos encontram-se na Tabela 3.

TABELA 3: TRATAMENTOS APLICADOS PARA CONTROLE DE CAPIM-AMARGOSO PERENIZADO EM MEIO A CULTURA DA SOJA. EXPERIMENTO 3, PALOTINA – PR.

Tratamentos*	Doses (g i.a. ou e.a. ha ⁻¹)
T1 - Testemunha sem aplicação	--
T2 - clethodim ¹ + glyphosate	192 + 1200
T3 - haloxyfop-methyl ² + glyphosate	120 + 1200
T4 - clethodim ¹ + glyphosate	384 + 1200
T5 - haloxyfop-methyl ² + glyphosate	240 + 1200
T6 - clethodim ¹	192
T7 - haloxyfop-methyl ²	120
T8 - haloxyfop-methyl ² + oxyfluorfen	120 + 360

*clethodim (Select 240 EC); glyphosate (Glizmax); haloxyfop-methyl (Verdict R); e oxyfluorfen (Goal BR). ¹Tratamento aplicado em conjunto com Lanza 0,5% v/v. ²Tratamento aplicado em conjunto com Joint 0,5 v/v.

A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 16/11/2016. No dia da aplicação a soja estava no estágio V₄ e as plantas de capim-amargoso estavam em pleno florescimento com média de 16 a 18 perfilhos, 90 cm de altura e a infestação era de 10 plantas por m². As condições no momento da aplicação eram de temperatura do ar de 25,6°C, umidade relativa de 62% e velocidade dos ventos de 4,2 km/h.

Aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação avaliou-se visualmente a porcentagem de controle. Na última avaliação de controle (35 DAA), coletou-se as plantas de capim-amargoso remanescentes para obtenção da massa seca. Para

coleta, utilizou-se uma área útil na parcela de 1 m². Após a coleta, as plantas foram armazenadas em sacos de papel Kraft e levadas a estufa com circulação de ar forçado com temperatura de 50°C, onde permaneceram por 72 horas. Após as 72 horas, as plantas foram pesadas em uma balança de precisão para determinação da massa da matéria seca.

3.3 EXPERIMENTOS ADICIONAIS

3.3.1 Experimento 4

O objetivo do experimento foi avaliar os parâmetros produtivos da soja semeada após a aplicação de herbicidas pré-emergentes utilizados para o controle de capim-amargoso.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por seis linhas de soja e 5 metros de comprimento. A cultivar utilizada foi a Brasmax Ponta[®] IPRO, sendo está semeada no dia 12/09/2016, com 16 sementes por metro linear, 4 cm de profundidade e espaçamento entre linhas de 0,5 m. A adubação de base foi realizada com 310 kg ha⁻¹ do formulado 02-20-18, e o emprego das práticas de manejo fitossanitário foram executadas de acordo com as recomendações da Embrapa (2011).

A aplicação dos tratamentos foi realizada sete dias antes da semeadura da soja, com o mesmo equipamento utilizado nos experimentos 1, 2 e 3. As condições no momento da aplicação eram de solo úmido (20 mm de precipitação dois dias antes), temperatura do ar de 16,5° C, umidade relativa do ar de 56% e velocidade dos ventos de 5 km/h. Os tratamentos encontram-se na Tabela 4.

TABELA 4: TRATAMENTOS APLICADOS EM PRÉ-PLANTIO. EXPERIMENTO 4, MARIPÁ – PR.

Tratamentos*	Doses (g i.a. ha ⁻¹)
T1 - Testemunha sem aplicação	--
T2 - s-metolachlor	1920
T3 - pendimethalin	1500
T4 - trifluralin	2250
T5 - diclosulam	35
T6 - [flumioxazin-imazethapyr]	60-127
T7 - oxyfluorfen	240

*S-metolachlor (Dual Gold); pendimethalin (Herbadox); trifluralin (Trifluralina Nortox Gold); diclosulam (Spider 840 WG); [flumioxazin-imazethapyr] (Zethamaxx); oxyfluorfen (Goal BR).

As variáveis analisadas foram: altura da planta no estágio R₂, altura final, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, produtividade e massa de mil sementes. Para altura da planta, inserção e número de vagens avaliaram-se 10 plantas ao acaso de cada parcela no estágio R₆ sendo que, para altura da planta, considerou-se do nível do solo até o ápice caulinar.

A colheita foi realizada manualmente no estágio R₈. A área útil de colheita foi de 3,6m², onde colheu-se somente dois metros das quatro linhas centrais da parcela. Utilizou-se uma trilhadora de grãos específica para a cultura para realizar a trilha e os grãos foram acondicionados em sacos de papel Kraft para avaliações e análises laboratorial.

3.3.2 Experimento 5

Sementes de capim-amargoso possivelmente resistentes (R) ao herbicida glyphosate foram coletadas na área em que se realizou o experimento 3, com objetivo de confirmar a possível resistência.

Depois de coletadas, as sementes do biótipo R foram semeadas em bandejas de isopor com 112 células preenchidas com substrato Bioplant[®]. Após a germinação, quando as plântulas estavam com 1 a 2 folhas foram transplantadas para vasos de 0,4 litros com 50% solo e 50% substrato dando origem ao experimento de dose resposta. Os vasos foram mantidos em casa de vegetação com temperatura média de 25 °C, umidade relativa do ar de 70% e duas regas diárias de 4 mm cada.

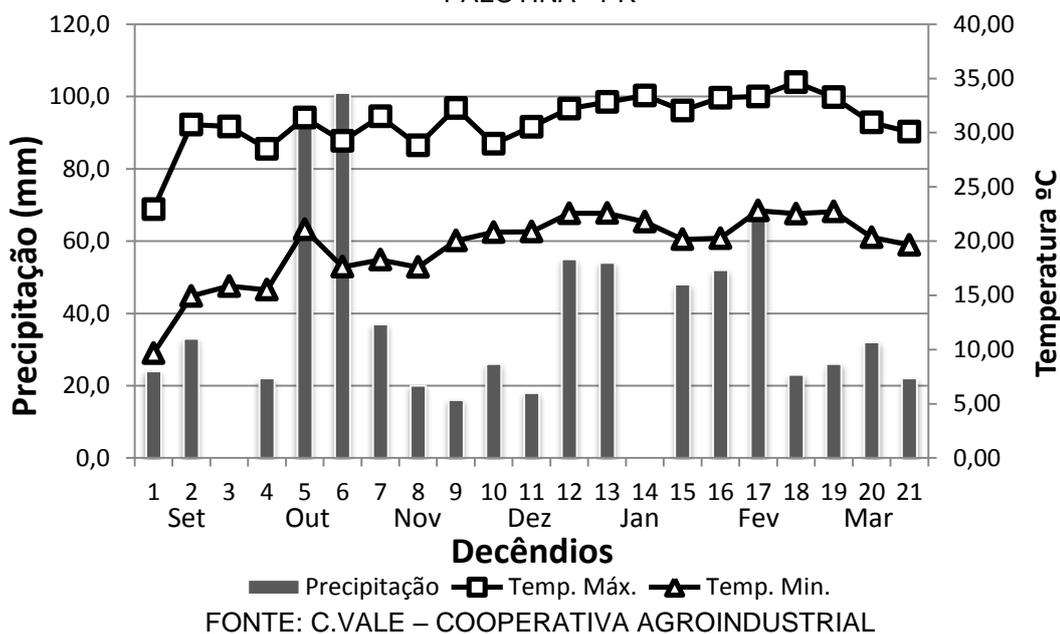
Quando as plantas apresentavam três perfilhos foram submetidas à aplicação de sete doses de glyphosate (0, 270, 540, 1080, 2160, 4320 e 8640 g e.a. ha⁻¹). A aplicação foi realizada a 50 cm do alvo, com pulverizador costal propelado a CO₂, ponta Teejet tipo 110.015 e volume de calda de 150 L ha⁻¹. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizados com 5 repetições.

Aos 7, 14, e 21 dias após aplicação realizou-se avaliação do percentual de controle sendo que na última avaliação coletou-se a parte aérea das plantas, as quais foram dispostas em sacos de papel e mantidas em estufa com circulação de ar forçada a 50° C durante 72 horas para a mensuração da massa seca.

3.4 DADOS METEOROLÓGICOS

Na Figura 1, podemos observar os dados de temperatura e precipitação pluviiais coletados durante o período de condução dos experimentos 1, 2, 3 e 4. Os dados foram coletados pela estação meteorológica da C.Vale, Cooperativa Agroindustrial, localizada próxima as áreas de condução dos experimentos.

FIGURA 1: PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA NO PERÍODO DE 01/09/2016 À 31/03/2017.
PALOTINA - PR



3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram estudados conforme Pimentel-Gomes e Garcia (2002). Em seguida foram submetidos a análises de variância ($p < 0,05$) pelo programa estatístico Sisvar e o teste de Tukey foi empregado para a comparação das médias ($p < 0,05$).

Para a elaboração da curva de dose resposta, as médias de controle foram ajustadas a um modelo de regressão não linear do tipo logístico proposto por STREIBIG et al. (1988), conforme a equação a seguir:

$$y = \frac{a}{1 + \left(\frac{x}{b}\right)^c}$$

Em que, **Y** é a porcentagem de controle; **X** é a dose do herbicida; e **a**, **b** e **c** são parâmetros da curva no qual **a** é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, **b** é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e **c** é a declividade da curva. A regressão foi gerada pelo programa SigmaPlot, e os dados para a elaboração da curva do biótipo susceptível (S) foram cedidos pelo parceiro de pesquisa da Unesp de Jaboticabal, doutorando Arthur Arrobas Martins Barroso.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostraram que o controle de *D. insularis* (capim-amargoso) em aplicação única de herbicidas, no estágio vegetativo com plantas de 6 a 8 perfilhos (Tabela 5) pode chegar próximo a 90%. Resultados parecidos foram encontrados por Melo et al. (2012) que após aplicação de glyphosate + clethodim em plantas de 3 a 5 perfilhos obteve controle acima de 90%. A aplicação sequencial em alguns casos pode complementar a ação de outros herbicidas facilitando o controle de plantas em estádios avançados de desenvolvimento. Nesse mesmo trabalho, Melo et al. (2012) obtiveram 100% de controle em aplicação sequencial com [paraquat-diuron] e amônio-glufosinato sobre primeira aplicação de glyphosate + clethodim.

TABELA 5: PORCENTAGEM DE CONTROLE DE CAPIM-AMARGOSO SUBMETIDO À APLICAÇÃO DE HERBICIDAS NO PERÍODO DE ENTRESSAFA. EXPERIMENTO 1, MARIPÁ – PR.

Tratamento	Controle (%)						
	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA	49 DAA	56 DAA
1	0,00 d	0,00 e	0,00 d				
2	43,75 a	55,25 c	22,00 c	13,00 c	8,25 d	2,50 d	1,25 d
3	42,50 a	78,25 a	94,25 a	97,25 a	95,00 a	90,75 a	86,00 a
4	29,50 bc	65,25 bc	68,00 b	77,50 b	74,50 b	71,50 b	71,50 b
5	23,75 c	31,00 d	17,50 d	9,25 c	6,75 d	5,00 d	2,00 d
6	38,00 ab	69,00 ab	75,75 b	73,00 b	61,75 c	40,50 c	32,00 c
Média	29,58	49,79	46,25	45,00	41,04	35,04	32,12
CV%	12,83	11,05	10,59	8,20	10,30	12,38	10,52
DMS	8,72	12,64	11,25	8,48	9,72	9,97	7,76

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente ($p < 0,05$), pelo Teste de Tukey. T1 (controle), T2 ([paraquat-diuron] + imazethapyr), T3 (glyphosate + clethodim), T4 (glyphosate + haloxyfop-methyl), T5 (glyphosate + [flumioxazin-imazethapyr]) e T6 (oxyfluorfen + haloxyfop-methyl).

De acordo com a Tabela 5, aos 14 dias após aplicação (DAA), os melhores tratamentos foram [paraquat-diuron] + imazethapyr, glyphosate + clethodim e oxyfluorfen + haloxyfop-methyl os quais atingiram níveis de controle em torno de 40%. Com relação ao tratamento [paraquat-diuron] + imazethapyr, apesar de apresentar um rápido efeito de controle aos 14 DAA, após os 21 DAA apresentou alta quantidade de rebrota tornando-se o pior tratamento ao final da avaliação. Isso ocorre devido à aplicação em estádios não recomendados e também pela baixa translocação dos herbicidas, que não chegam até o rizoma das plantas (RODRIGUES e ALMEIDA, 2011).

Os herbicidas, aplicados na área foliar, somente chegam às raízes ou rizomas das plantas quando sua translocação se dá via floema. A via de translocação dos herbicidas está relacionada com a sua afinidade por um ambiente lipofílico ou hidrofílico, determinados através de um coeficiente de partição octanol-água (K_{OW}) e a solubilidade em água, em balanço com o potencial de ionização (pKa) (OLIVEIRA JR et al., 2011).

Dessa forma, o diuron quando aplicado na parte aérea não atinge o rizoma das plantas, pois sua translocação é apoplástica, ou seja, seu movimento na planta se dá principalmente na forma acrópeta, pelo xilema e acumula-se nas folhas nos quais os sintomas aparecem rapidamente (DIAS et al. 2003). O paraquat apesar de movimentar-se pelo floema, também não transloca até o rizoma em função do seu rápido dano no tecido vegetal (OLIVEIRA JR et al., 2011).

Como visto na Tabela 5, após 21 DAA, todos os tratamentos exceto aqueles contendo graminicidas apresentaram rebrota. O tratamento oxyfluorfen + haloxyfop-methyl inicialmente foi superior ao tratamento glyphosate + haloxyfop-methyl devido ao rápido efeito de contato do oxyfluorfen apresentando destruição da parte verde das plantas, porém 35 DAA apresentou rebrotas significativas.

Os tratamentos glyphosate + clethodim e glyphosate + haloxyfop-methyl foram respectivamente os dois melhores tratamentos. O tratamento glyphosate + clethodim demonstrou-se superior ao glyphosate + haloxyfop-methyl em todas as avaliações, entretanto aos 56 DAA o mesmo apresentou rebrota enquanto o tratamento glyphosate + haloxyfop-methyl não apresentou indícios de rebrota.

O clethodim possui ação mais rápida em relação ao haloxyfop-methyl, porém com menor capacidade de se acumular no rizoma. A ação mais rápida nesse caso se dá ao fato da maior lipofilicidade do clethodim em relação ao haloxyfop-methyl ($\log K_{OW} = 4,17$ e $4,08$ respectivamente) Rodrigues e Almeida (2011), em que herbicidas de caráter mais lipofílicos são absorvidos mais rapidamente pela planta. Os herbicidas mais lipofílicos que apresentam maior facilidade de absorção tendem a entrarem mais rápido em equilíbrio entre a translocação via xilema e floema, e portanto apresentam mobilidade limitada no floema (OLIVEIRA JR et al., 2011).

Dessa forma, o haloxyfop-methyl possui maior mobilidade no floema em relação ao clethodim, chegando mais facilmente nos tecidos meristemáticos e agindo melhor sobre rizoma. Por outro lado, o clethodim desempenha efeitos

maiores na parte aérea, devido sua maior mobilidade pelo xilema propiciando efeito de fitointoxicação mais rápido.

No experimento 2 (Tabela 6), com aplicação dos herbicidas em capim-amargoso em pleno florescimento entre 8 e 10 perfilhos e em meio a cultura da soja, o controle foi similar à aplicação no experimento 1 (Tabela 5), no qual as plantas estavam no estágio vegetativo com média de 6 a 8 perfilhos, em razão que independentemente do estágio de desenvolvimento ambas as plantas apresentavam formação de rizomas, o qual devido o acúmulo de amido, dificulta a translocação e acumulação dos herbicidas no sitio de ação (MACHADO et al., 2008).

TABELA 6: PORCENTAGEM DE CONTROLE DE CAPIM-AMARGOSO SUBMETIDO À APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM MEIO A CULTURA DA SOJA. EXPERIMENTO 2, MARIPÁ – PR.

Tratamento	Controle (%)				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
T1	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 d
T2	18,33 b	47,33 a	79,33 a	81,66 a	85,66 a
T3	9,66 c	36,00 b	60,66 b	80,00 a	86,66 a
T4	21,66 b	47,66 a	68,33 b	74,00 ab	75,00 b
T5	10,66 c	22,66 c	46,33 c	68,00 b	69,66 b
T6	28,33 a	40,66 ab	62,33 b	57,33 c	51,66 c
Média	17,77	32,38	52,88	60,16	61,44
CV%	12,27	10,27	6,13	5,77	4,16
DMS	5,14	9,43	9,20	9,83	7,24

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente ($p < 0,05$), pelo Teste de Tukey. T1 (controle), T2 (glyphosate + clethodim), T3 (glyphosate + haloxyfop-methyl), T4 (clethodim), T5 (haloxyfop-methyl) e T6 (oxyfluorfen + haloxyfop-methyl).

Os resultados do experimento 2 estão semelhantes a outros trabalhos (ZOBIOLE et al., 2016 e GEMELLI et al., 2013) em que a aplicação única de glyphosate + clethodim e glyphosate + haloxyfop-methyl, em plantas de capim-amargoso entouceiradas em pleno florescimento propiciou controle próximo a 80%.

Como visto na Tabela 6, os tratamentos glyphosate + clethodim e glyphosate + haloxyfop-methyl não apresentaram diferença significativa no controle de capim-amargoso no final do período de avaliação, diferente do experimento 1 (Tabela 5) no qual a aplicação em plantas com 6 a 8 perfilhos, a aplicação de glyphosate + clethodim demonstrou-se superior.

A aplicação de glyphosate associado aos herbicidas clethodim e haloxyfop-methyl apresentou maior controle de capim-amargoso em relação à aplicação isolada dos graminicidas, demonstrando efeito aditivo com a utilização do glyphosate. Melo et al. (2012), obteve resultados parecidos em que, após a aplicação isolada de

clethodim em plantas de capim-amargoso de 3 a 5 perfilhos, obteve controle significativamente inferior em relação a aplicação associada ao herbicida glyphosate. Entretanto, Zobiolo et. al. (2016) em seu trabalho, não obteve aumento significativo no controle de capim-amargoso entouceirado com a aplicação do glyphosate associado ao herbicida clethodim e haloxyfop-methyl.

No experimento 3 (Tabela 7), a aplicação de glyphosate associado aos graminicidas também apresentou maior controle em relação a aplicação dos graminicidas isolados, porém aos 35 DAA nenhum dos tratamentos teve controle efetivo (>80%).

TABELA 7: PORCENTAGEM DE CONTROLE DE CAPIM-AMARGOSO PERENIZADO SUBMETIDO À APLICAÇÃO DE HERBICIDADS. EXPERIMENTO 3, PALOTINA – PR.

Tratamento	Controle (%)					Massa seca (g)
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	
T1	0,00 d	0,00 e	0,00 d	0,00 e	0,00 e	665,33 c
T2	8,66 b	26,00 a	78,00 ab	76,33 bc	53,33 b	244,00 a
T3	7,66 b	16,66 cd	71,00 bc	74,00 c	51,00 b	225,33 a
T4	11,00 a	27,33 a	82,66 a	86,33 a	67,66 a	232,00 a
T5	9,00 b	22,33 abc	80,00 ab	84,33 ab	68,33 a	226,66 a
T6	3,33 c	25,66 ab	66,66 c	62,66 d	37,00 c	398,66 ab
T7	2,66 c	12,33 d	65,00 c	59,66 d	32,33 cd	385,66 ab
T8	9,33 ab	19,66 bc	65,33 c	54,33 d	24,66 d	454,66 b
Média	6,46	18,75	63,58	62,20	41,79	354,00
CV %	10,35	11,47	6,12	5,12	8,25	19,08
DMS	1,92	6,19	11,20	9,17	9,93	194,74

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente ($p < 0,05$), pelo Teste de Tukey. T1 (Controle), T2 (glyphosate + clethodim), T3 (glyphosate + haloxyfop), T4 (glyphosate + clethodim^{4x}), T5 (glyphosate + haloxyfop^{4x}), T6 (clethodim), T7 (haloxyfop), T8 (oxyfluorfen + haloxyfop).

De acordo com a Tabela acima, a aplicação de 4 vezes a dose recomendada dos herbicidas clethodim e haloxyfop-methyl em plantas de capim-amargoso com 16 a 18 perfilhos, apesar de proporcionar controle maior em relação a aplicação de 2 vezes a dose, não proporcionou controle eficiente. Mesmo que não se avaliou a fitointoxicação que os tratamentos causaram na soja, o tratamento oxyfluorfen + haloxyfop-methyl expressou serias injurias na cultura da soja.

Em relação à massa seca das plantas de capim-amargoso remanescentes, a aplicação de ambas as doses dos graminicidas, associados ou não ao glyphosate, apresentaram a menor massa seca diferindo-se da testemunha sem capina, na qual apresentou a maior quantidade de massa seca.

Em seguida, na Tabela 8 podemos observar o controle de plantas de capim-amargoso resistentes ao herbicida glyphosate provenientes de sementes coletadas no experimento 3, e também de um biótipo susceptível, 21 dias após a aplicação de doses de glyphosate.

TABELA 8: CONTROLE DE BIÓTIPOS DE CAPIM-AMARGOSO 21 DIAS APÓS A APLICAÇÃO DE DOSES DE GLYPHOSATE. EXPERIMENTO 5, PALOTINA – PR.

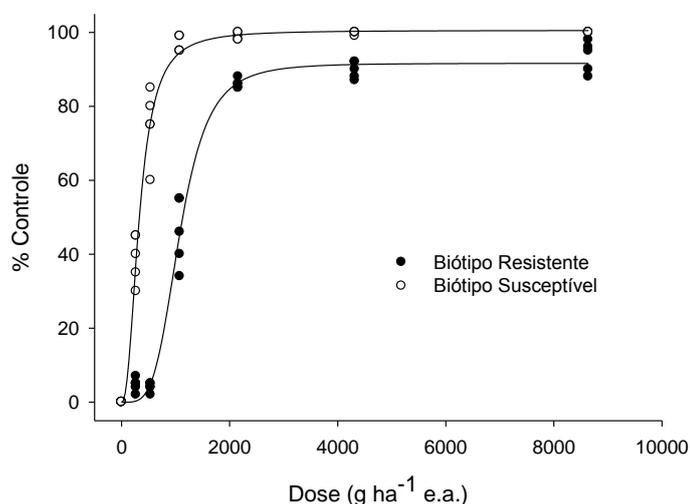
Glyphosate g e.a. ha ⁻¹	Porcentagem de controle 21 DAA	
	Biótipo Resistente (R)	Biótipo Susceptível (S)*
0	0,00 c	0,00 d
270	4,60 c	39,00 c
540	4,00 c	75,00 b
1080	46,00 b	96,60 a
2160	86,00 a	99,00 a
4320	89,80 a	99,80 a
8640	93,40 a	100,00 a
Média	46,26	72,77
CV%	8,47	5,83
DMS	7,97	8,62

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente ($p < 0,05$), pelo Teste de Tukey. *Valores cedidos pelo parceiro de pesquisa Unesp de Jaboticabal, doutorando Arthur Arrobas Martins Barroso.

Conforme a Tabela 8, com as doses de glyphosate aplicadas observou-se que no biótipo susceptível aos 21 DAA, a dose de 540 proporcionou mais de 50% de controle enquanto no biótipo resistente apenas 4% de controle de capim-amargoso.

Com as diferenças nas médias de controle entre os dois biótipos e com o objetivo determinar o fator de resistência entre os biótipos, realizou-se uma curva de dose-resposta (Figura 2) através de uma análise de regressão.

FIGURA 2: CURVA DOSE-RESPOSTA DE BIÓTIPOS DE CAPIM-AMARGOSO



Comparando os valores de GR₅₀ (dose necessária para obter 50% de controle) entre o biótipo resistente e o susceptível, obteve-se um valor de 3,43 para o fator de resistência (FR), ou seja, o biótipo resistente precisou de uma dose de glyphosate 3,43 vezes maior do que o biótipo susceptível para proporcionar o mesmo nível de controle, no caso 50%. Para Christoffoleti e López-Ovejero (2004), uma planta é considerada resistente quando sobreviver e se reproduzir após a exposição de doses de herbicidas que seria letal em uma população susceptível.

Realizaram-se testes de resistência com outros biótipos de capim-amargoso coletados na região para conseguir os resultados do biótipo susceptível, mas todos apresentaram resistência em maior ou menor grau. Por esse motivo, utilizaram-se os dados cedidos por um parceiro de pesquisa para o biótipo susceptível.

Com a dificuldade de controle de capim-amargoso em pós-emergência, os herbicidas pré-emergentes são uma opção que podem ser utilizada. Segundo Drehmer et al., (2015), os herbicidas S-metolachlor e [flumioxazin-imazethapyr] proporcionam controle de capim-amargoso acima de 90% aos 60 DAA (dias após a aplicação).

Na Tabela 9 estão apresentados os resultados obtidos no experimento 4, no qual avaliou-se a influência de herbicidas pré-emergentes que podem ser usados para o controle de capim-amargoso na cultura da soja.

TABELA 9: ALTURA DAS PLANTAS NO ESTÁDIO R₂, ALTURA FINAL DAS PLANTAS, ALTURA DE INSERÇÃO DA PRIMEIRA VAGEM, NÚMERO DE VAGENS POR PLANTA, PRODUTIVIDADE E MASSA DE MIL GRÃOS. EXPERIMENTO 4, MARIPÁ - PR, SAFRA 2016/2017.

Tratamento	Altura R ₂ (cm)	Altura Final* (cm)	Altura de inserção* (cm)	Número de vagens*	Produtividade* (kg ha ⁻¹)	Massa de mil sementes* (g)
T1	64,39 ab	73,16	17,94	45,94	5777,32	195,57
T2	61,96 ab	72,97	17,72	47,82	5320,45	188,31
T3	63,79 ab	74,44	17,85	46,75	5508,61	182,14
T4	62,52 ab	71,13	17,53	46,22	5564,48	192,36
T5	59,89 b	71,69	17,25	46,59	5367,04	179,47
T6	62,81 ab	74,09	18,38	47,25	5424,91	184,50
T7	65,87 a	76,50	18,06	48,88	5937,84	185,42
Média	63,03	73,42	17,82	47,06	5557,23	186,82
CV%	4,02	4,98	5,35	9,05	10,09	7,71
DMS	5,62	8,55	2,23	9,95	1310,69	20,55

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente (p<0,05), pelo Teste de Tukey. *Não significativo (p<0,05), pelo Teste de Tukey. T1 (Controle), T2 (S-metolachlor), T3 (pendimetalina), T4 (trifluralina), T5 (diclosulam), T6 ([flumioxazin-imazetapyr]), T7 (oxyfluorfen).

De acordo com a Tabela 9, a aplicação dos herbicidas pré-emergentes não afetaram significativamente os parâmetros produtivos da soja, uma vez que apresentaram resultados semelhantes à testemunha. Houve diferença apenas para altura de plantas no estágio R₂, nas quais a aplicação de diclosulam apresentou a menor média de altura, diferindo-se apenas da aplicação do herbicida oxyfluorfen que apresentou a maior média de altura no estágio R₂. Entretanto, com o desenvolvimento da soja, quando se avaliou a altura final, os tratamentos não apresentaram mais diferença entre si.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, demonstra-se que a aplicação única dos herbicidas clethodim e haloxyfop-methyl aplicados em associação com o herbicida glyphosate não é suficiente para obter controle eficiente, mesmo em altas doses.

Apesar de o capim-amargoso possuir resistência ao herbicida glyphosate, a sua associação com os herbicidas clethodim e haloxyfop-methyl potencializou o controle.

Os herbicidas S-metolachlor, pendimetalina, trifluralina, diclosulam, [flumioxazin-imazetapyer] e oxyfluorfen aplicados em pré-emergência não afetaram o desenvolvimento e a produtividade da soja.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGAS, F. S., GAZZIERO, D. L. P., VOLL, E., & OSIPE, R. Alternativas de controle químico de *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glyphosate. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS**. 2010. p. 756-760.

CARVALHO, F.T.; VELINI, E.D. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 19, p. 317-322, 2001.

CAVIGLIONE, J.H.; KIIHL, L.R.B.; CARAMORI, P.H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD-ROM.

CHRISTOFFOLETI, P. J. MEDEIROS, D., MONQUEIRO, P. A., & PASSINI, T. Plantas daninhas à cultura da soja: controle químico e resistência a herbicidas. **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba: **ESALQ**, p. 179-202, 2000.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**, v. 2, p. 3-22, 2004.

DIAS, N. M. P., REGITANO, J. B., CHRISTOFFOLETI, P. J., & TORNISIELO, V. L. Absorção e translocação do herbicida diuron por espécies suscetível e tolerante de capim-colchão (*Digitaria spp.*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 293-300, 2003.

DREHMER, M. H., ZAGONEL, J., FERREIRA, C., & SENGER, M. Eficiência de herbicidas aplicados em pré-emergência para o controle de *Digitaria insularis* na cultura do feijão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 14, n. 2, p. 141-147, 2015.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, 2013. 353 p.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja**: região central do Brasil: 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 261p. (Sistemas de Produção, 15).

GAZZIERO, D. L. P., VOLL, E., FORNAROLLI, D., VARGAS, L., & ADEGAS, F. S. Efeitos da convivência do capim-amargoso na produtividade da soja. In: **XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**. Campo Grande, Mato Grosso do Sul: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. 2012. p. 346-350.

GEMELLI, A., DE OLIVEIRA JUNIOR, R. S., CONSTANTIN, J., BRAZ, G. B. P., DE CAMPOS JUMES, T. M., DE OLIVEIRA NETO, A. M., ... & BIFFE, D. F. 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.

GEMELLI, A., DE OLIVEIRA JUNIOR, R. S., CONSTANTIN, J., BRAZ, G. B. P., DE CAMPOS JUMES, T. M., GHENO, E. 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.

GONÇALVES, R. M., MEIRELLES, W. F., FIGUEIREDO, J. E. F., BALBI-PEÑA, M. I., & PACCOLA-MEIRELLES, L. D. *Digitaria horizontalis* and *D. insularis* as alternative hosts for *Pantoea ananatis* in Brazilian maize fields. **Journal of Plant Pathology**, p. 177-181, 2015.

HEAP, I. **The International Survey of Herbicide Resistant Weeds**. Quinta-feira, outubro 27, 2017. Disponível em: www.weedscience.com

MACHADO, A. F. L., MEIRA, R. M. S., FERREIRA, L. R., FERREIRA, F. A., TUFFI SANTOS, L. D., FIALHO, C. M. T., & MACHADO, M. S. Caracterização anatômica de folha, colmo e rizoma de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 1-8, 2008.

MELO, M. S. C., ROSA, L. E., BRUNHARO, C. A. D. C. G., NICOLAI, M., & CHRISTOFFOLETI, P. J. Alternativas para o controle químico de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 2, p. 195-203, 2012.

MOREIRA, G. C.; MANDRICK, C. Alelopatia de extrato de capim-amargoso sobre a germinação de sementes de soja e milho. **Cultivando o Saber**, v.5, n. 1, p 129-137, 2012.

OLIVEIRA JR.; CONSTANTIN, J; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, PR: Ed. Ominipax, 2011. 348 p.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais**: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.

PITELLI, R. A. Competição e manejo em culturas anuais. **A Granja, Porto Alegre**, n. 37, p. 111-113, 1981.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (Eds.). **Guia de herbicidas**. 6 ed. Londrina, PR: Edição dos autores, 2011. 697 p.

SBCPD - SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v.28, n.6, p.479-484, 1988.

ZOBIOLE, L. H. S., KRENCHINSKI, F. H., ALBRECHT, A. J. P., PEREIRA, G., LUCIO, F. R., ROSSI, C., & DA SILVA RUBIN, R. Controle de capim-amargoso perenizado em pleno florescimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 15, n. 2, p. 157-164, 2016.