Eficácia de herbicidas isolados e em mistura para o controle de *Amaranthus hybridus*

Efficacy of individual and mixed herbicides to control

Amaranthus hybridus

João Henrique Corte Cervoni¹, Wilson Roberto Cerveira Junior¹, Adilson Ferreira da Silva¹, Claudinei da Cruz²

¹ Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária (FCAV), Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Jaboticabal (SP), Brasil.

² Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos (UNIFEB) – Barretos (SP), Brasil.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia dos herbicidas glyphosate e saflufenacil isolados e em misturas para o controle do caruru (*Amaranthus hybridus*). Para tanto, sementes de *A. hybridus* foram semeadas em vasos com capacidade para 300,0 g, com uma mistura de solo e substrato orgânico (2:1 v/v). A aplicação foi realizada quando as plantas estavam com três pares de folhas verdadeiras, e as doses testadas no primeiro experimento foram: i) 960,0 g ha⁻¹ glyphosate; ii) 84,0 g ha⁻¹ saflufenacil; iii) 480,0 g ha⁻¹ glyphosate + 84,0 g ha⁻¹ saflufenacil; iv) 480,0 g ha⁻¹ glyphosate + 42,0 g ha⁻¹ saflufenacil; v) 480,0 g ha⁻¹ glyphosate + 28,0 g ha⁻¹ saflufenacil e vi) controle (testemunha); no segundo foi i) 480 g ha⁻¹ glyphosate; ii) 112,0 g ha⁻¹ saflufenacil; iii) 240,0 g ha⁻¹ glyphosate + 84,0 g ha⁻¹ saflufenacil; iv) 240,0 g ha⁻¹ glyphosate + 42,0 g ha⁻¹ saflufenacil; v) 240,0 g ha⁻¹ glyphosate + 28,0 g ha⁻¹ saflufenacil; vi) 140,0 g ha⁻¹ saflufenacil e vii) controle (testemunha). A avaliação de eficácia foi realizada em 3, 7, 15, 21 e 30 dias após a aplicação (DAA). Para o controle do *A. hybridus*, o glyphosate em 960,0 g ha⁻¹ apresentou 100% de controle a partir de 21 DAA, e em 480 g ha⁻¹ o controle foi de 80% em 30 DAA; para o saflufenacil, o controle não foi superior a 70% em todas as doses utilizadas, porém todas as misturas dos herbicidas glyphosate e saflufenacil foram superiores a 90% em 30 dias após a aplicação. Assim, o glyphosate isolado e em mistura com o saflufenacil pode ser utilizado no controle do *A. hybridus*.

Palavras-chave: plantas daninhas; controle químico; manejo.

Abstract

This study aimed to evaluate the effectiveness of glyphosate and isolated saflufenacil and mixtures to control pigweed (*Amaranthus hybridus*). To this end, *A. hybridus* seeds were sown in pots with 300.0g capacity with a mixture of soil and organic substrate (2:1; v/v). The application was done when the plants presented with three pairs of true leaves and the doses tested in the first experiment were: i) 960.0 g ha⁻¹ glyphosate; ii) 84.0 g ha⁻¹ saflufenacil; iii) 480.0 g ha⁻¹ glyphosate + 84.0 g ha⁻¹ saflufenacil; iv) 480.0 g ha⁻¹ glyphosate + 42.0 g ha⁻¹ saflufenacil; v) 480.0 g ha⁻¹ glyphosate + 28.0 g ha⁻¹ saflufenacil and vi) control (control). The second experiment used i) 480 g ha⁻¹ glyphosate; ii) 112.0 g ha⁻¹ saflufenacil; iii) 240.0 g ha⁻¹ glyphosate + 84.0 g ha⁻¹ saflufenacil; iv) 240.0 g ha⁻¹ glyphosate + 42.0 g ha⁻¹ saflufenacil; v) 240.0 g ha⁻¹ glyphosate + 28.0 g ha⁻¹ saflufenacil; vi) 140.0 g ha⁻¹ saflufenacil and vii) control (testemunha).

Autor para correspondência: João Henrique Corte Cervoni – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária (FCAV), Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Campus Jaboticabal, Via de acesso Prof. Donato Castellane, s/n – CEP: 14884-900 – Jaboticabal (SP), Brasil – E-mail: joaocervoni@hotmail.com

Recebido em: 08 de novembro de 2016

Aceito para publicação em: 09 de julho de 2017

g ha⁻¹ glyphosate + 28.0 g ha⁻¹ saflufenacil; vi) 140.0 g ha⁻¹ saflufenacil, and vii) control. The efficacy evaluation was performed at 3, 7, 15, 21 and 30 days after application (DAA). For the analysis of *A. hybridus* control, glyphosate in 960.0 g ha⁻¹ showed 100% control from 21 DAA and 480 g ha⁻¹ revealed 80% control at 30 DAA. Saflufenacil showed control of no more than 70% in all doses tested, but any mixture of glyphosate; and saflufenacil was greater than 90% at 30 days after application. Thus, glyphosate alone and mixed with saflufenacil can be used in the control of *A. hybridus*.

Keywords: weeds; chemical control; management.

Introdução

As plantas daninhas ocorrem espontaneamente em áreas de interesse humano, caracterizadas por seu elevado poder de disseminação e podem causar grandes perdas às principais culturas de interesse econômico (SILVA et al., 2008).

O controle de plantas daninhas pode ser realizado pelo método físico, que consiste na utilização de ferramentas ou implementos agrícolas; o biológico, com a utilização de inimigos naturais, como insetos, fungos entre outros; e o químico, que é o uso de produtos, basicamente herbicidas, que intoxicam as plantas (SIQUEIRA et al., 2014) e são indispensáveis para o controle de plantas daninhas, pela facilidade, eficácia, custo do tratamento, rápido resultado e redução do tráfego pesado em áreas cultivadas (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2011).

Dentre os herbicidas empregados, o glyphosate se destaca por ser não seletivo e de ação sistêmica, pertencente ao grupo químico das glicinas, que atua na inibição da enzima 5-enolpiruvil-chiquimato-3-fosfatossintase (EPSPS). Este herbicida é muito utilizado no controle de plantas daninhas, em pós-emergência, como *Commelina benghalensis* (CORREIA et al., 2008; CARVALHO et al., 2015) e na dessecação de plantas para formação de cobertura, como *Urochloa decumbens*, *U. brizantha* e *U. ruziziensis* (TIMOSSI et al., 2006; SILVA et al., 2013).

O saflufenacil é outro herbicida com potencial, que foi desenvolvido para controle das plantas daninhas em pré-emergência, pré-emergência incorporado e pós-emergência, pertence à família das Pirimidinedione, atua na inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX) (GROSSMANN et al., 2011; OLIVEIRA JUNIOR et al., 2011).

Dentre as principais famílias de plantas daninhas, Amaranthaceae possui uma ampla variedade de espécies que apresentam suscetibilidade variável aos herbicidas (CARVALHO et al., 2006;

RAIMONDI et al., 2010). Como o clomazone, que promoveu excelente controle de *A. viridis*, o Diuron, pendimetalin e S-metolachlor com excelente controle para *A. hybridus*, *A. lividus*, *A. spinosus* e *A. viridis* (RAIMONDI et al., 2010), o herbicida fomesafen também foi eficaz no controle de *A. hybridus* (ZANATTA et al., 2008).

Estas espécies são consideradas como problemas para a agricultura, pois têm uma alta competitividade com as culturas por água, luz, espaço e nutrientes (SILVA et al., 2010; BARROSO et al., 2012). Dentre as plantas daninhas que causam prejuízos econômicos está *A. hybridus*, que pertence à família Amaranthaceae, conhecida como caruru ou caruru-roxo, uma planta daninha invasora que ocorre em todos os estados brasileiros (MARCHIORETTO et al., 2010). Possui hábito de crescimento vertical ereto com ramificações primárias (CARVALHO et al., 2008). O caruru pode causar grandes interferências nas culturas como: redução inicial da área foliar e na taxa de crescimento, redução considerável da produtividade, qualidade da colheita e danos às colhedoras (SMITH et al., 2000; BERRY et al., 2006; MANABE et al., 2014).

A utilização incorreta dos herbicidas, com o uso repetitivo do mesmo modo de ação, elevadas doses e longo período residual podem proporcionar aumento de biótipos tolerantes e, com passar do tempo, o surgimento da resistência (CARVALHO et al., 2006). Existem vários relatos de caruru resistente no mundo e são citados por diversos trabalhos como: Ryan (1970) (*Amaranthus hybridus*); Christoffoleti et al. (1994) (*Amaranthus hybridus* e *Amaranthus retroflexus*) Lovell et al. (1996) e Foes et al. (1998) (*Amaranthus rudis*); Kissmann e Groth (1999) (*Amaranthus palmeri*) e Carvalho et al. (2006) (*Amaranthus deflexus*). No Brasil há dois casos de caruru resistente, o *A. retroflexus* e *A. viridis*, ambos resistentes aos herbicidas inibidores de FSII (atrazine) e inibidores

da ALS (prometryn e trifloxysulfuron-sodium) (FRANCISCHINI, 2011).

Assim, a utilização de mistura de herbicidas pode ser uma forma de ampliar o espectro de controle de plantas daninhas, reduzir os custos de produção, as doses aplicadas no campo e as chances de surgimento de biótipos resistentes. Para tanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia de controle dos herbicidas glyphosate e saflufenacil isolados e em misturas para o controle do caruru (*Amaranthus hybridus*).

Material e Métodos

O caruru (*Amaranthus hybridus*) foi semeado em vasos com capacidade de 300,0 gramas contendo uma mistura de solo e substrato comercial Plantmax® (2:1 v/v), em casa de vegetação. Após a emergência das plantas foi realizado o desbaste, deixando quatro plantas vigorosas em cada vaso. Após atingirem 10 cm de altura com emissão de três pares de folhas verdadeiras foi realizada a aplicação dos herbicidas.

Os herbicidas utilizados foram o glyphosate (480 g L⁻¹), na formulação Roundup Ready®, e o Saflufenacil (700 g kg⁻¹), na formulação Heat®.

Para aplicação dos herbicidas foi usado um pulverizador manual pressurizado por CO₂, com pressão constante de 2,0 bar, equipado com barra munida de quatro pontas do tipo XR 110.02, com espaçamento entre pontas e altura da planta daninha de 0,5 m e velocidade de aplicação de 1 m/s, que corresponde a um volume de calda de 200,0 L ha⁻¹. As condições climáticas foram: vento entre 3,0 e 3,5 km h⁻¹; umidade relativa de 63 e 67% e temperatura de 27,0 °C.

No primeiro experimento foram utilizados os seguintes tratamentos: i) glyphosate (960 g ha⁻¹); ii) saflufenacil (84 g ha⁻¹); iii) glyphosate + saflufenacil (480 g ha⁻¹ + 84 g ha⁻¹); iv) glyphosate + saflufenacil (480 g ha⁻¹ + 42 g ha⁻¹); v) glyphosate + saflufenacil (480 g ha⁻¹ + 28 g ha⁻¹) e vi) controle (testemunha), com 5 cinco réplicas por tratamento.

No segundo experimento foram utilizados os tratamentos: i) glyphosate (480 g ha⁻¹); ii) saflufenacil (112,0 g ha⁻¹); iii) glyphosate + saflufenacil (240 g ha⁻¹ + 84 g ha⁻¹); iv) glyphosate + saflufenacil (240 g ha⁻¹ + 42 g ha⁻¹); v) glyphosate + saflufenacil (240 g ha⁻¹ + 28 g ha⁻¹); vi) saflufenacil (140 g ha⁻¹) e vii) controle (testemunha), também com 5 cinco réplicas por tratamento.

A avaliação da porcentagem de mortalidade das plantas foi realizada em 3, 7, 15, 21, 30 dias após a aplicação (DAA) e foram atribuídas notas de controle segundo escala de notas (A a E), em que A corresponde de 91 a 100% de controle; B 71 a 90%; C 61 a 70%; D 41 a 60% e E 0 a 40%, de acordo com Asociación Latinoamericana de Malezas (1974) e Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995).

Resultados e Discussão

Na fase inicial do primeiro experimento ocorreu diferença de resposta com a utilização da mistura dos herbicidas glyphosate e saflufenacil. Após três dias da aplicação, *A. hybridus* apresentou controle de 65 a 75% na utilização da mistura entre glyphosate e saflufenacil. Aos 21 dias, as misturas de glyphosate e saflufenacil (480g ha⁻¹ + 84 g ha⁻¹ e 480 g ha⁻¹ + 42 g ha⁻¹) promoveram excelente controle com 100% de eficácia (Tabela 1).

O glyphosate isolado na dose de 960 g h⁻¹ promoveu eficácia de 60% em 3 DAA e de 100% no controle, em 21 DAA. O saflufenacil na dose de 84 g ha⁻¹ apresentou eficácia de controle de 20% durante todo o período experimental (Tabela 1).

Os resultados de eficácia de controle obtidos neste estudo foram similares a mesotrione (120,0 g ha⁻¹) e ametrina (2000,0 g ha⁻¹), isolados e em mistura (120,0 + 2000,0 g ha⁻¹, respectivamente) e entre o mesotrione e metribuzin (120,0 + 1920,0 g ha⁻¹) com 100% de controle para o *A. deflexus* na cultura da cana-de-açúcar (CARVALHO et al., 2010). Para Zanatta et al. (2008), ocorreu excelente controle do *A. hybridus* com a utilização de fomesafen na dose de 375,0 g ha⁻¹ aos 22 DAA.

Para Nicolai et al. (2010), ocorreu excelente controle de *A. viridis* pelo herbicida S-metolachlor na dose 2400,0 g ha⁻¹ (90,0%) e ametrina, 2000,0 g ha⁻¹ (82,5%). A mistura de S-metolachlor e ametrina (2880,0 + 1500,0 g ha⁻¹) promoveu 93,5% de controle, e S-metolachlor, diuron e hexazinone (1920,0 + 198,0 + 702,0 g ha⁻¹) obteve um controle de 98,3%, no período de 90 DAA.

No segundo experimento, o controle foi inexistente com o glyphosate na dose de 480,0 g ha⁻¹ para o *A. hybridus* no início do experimento (3 e 7 DAA), porém aos 45 DAA a eficácia foi de 90%. O saflufenacil na dose 112,0 g ha⁻¹ promoveu 85% de controle aos 45 DAA, porém, em 140,0 g ha⁻¹ apresentou resultados moderados, com eficácia de 41% aos 30 DAA (Tabela 2).

Tabela 1. Notas e eficácia de controle (%) dos herbicidas glyphosate e saflufenacil isolados e em mistura para *A. hybridus* (1° experimento).

Tratamentos	Dias Após Aplicação (DAA)				
	3	7	15	21	30
Glyphosate 960 g ha ⁻¹	C-60	B-80	B-95	A-100	A-100
Saflufenacil 84,0 g ha ⁻¹	E-10	E-20	E-20	E-20	E-20
Glyphosate 480 g ha ⁻¹ + 84,0 g ha ⁻¹ Saflufenacil	C-65	B-80	B-90	A-100	A-100
Glyphosate 480 g ha ⁻¹ + 42,0 g ha ⁻¹ Saflufenacil	C-65	B-80	B-80	A-100	A-100
Glyphosate 480 g ha ⁻¹ + 28,0 g ha ⁻¹ Saflufenacil	B-75	B-85	B-90	A-95	A-100
Controle	E-0	E-0	E-0	E-0	E-0

Tabela 2. Notas e eficácia de controle (%) dos herbicidas glyphosate e saflufenacil isolados e em mistura para *A. hybridus* (2° experimento).

Tratamentos	Dias Após Aplicação (DAA)					
	3	7	15	21	30	45
Glyphosate 480,0 g ha ⁻¹	E-0	E-0	D-50	B-71	B-80	B-90
Saflufenacil 112,0 g ha ⁻¹	E-0	E-5	E-20	C-61	C-70	B-85
Glyphosate 240,0 g ha ⁻¹ + 84,0 g ha ⁻¹ Saflufenacil	E-20	E-25	C-65	B-90	A-95	A-100
Glyphosate 240,0 g ha ⁻¹ + 42,0 g ha ⁻¹ Saflufenacil	E-20	E-25	C-65	A-95	A-95*	A-100
Glyphosate 240,0 g ha ⁻¹ + 28,0 g ha ⁻¹ Saflufenacil	E-10	E-10	C-65	B-90*	B-90	A-100
Saflufenacil 140,0 g ha ⁻¹	E-0	E-5	E-10	E-20	D-41	D-41
Controle	E-0	E-0	E-0	E-0	E-0	E-0

Nas misturas dos herbicidas glyphosate e saflufenacil, as porcentagens de controle não apresentaram grandes variações na maioria das avaliações (3, 7, 21 e 45 DAA), e foram similares em 15 e 45 DAA, sendo a partir de 21 DAA controle de 90 a 100% (Tabela 2).

Resultados similares foram obtidos para *I. grandifolia* aplicadas, em estágio de 1 a 3 pares de folha, com a utilização das misturas entre: cloransulam-methyl + glyphosate (30,2 + 960,0 g i.a ha⁻¹), chlorimuron-ethyl + glyphosate (12,50 + 960,0 g i.a ha⁻¹) e imazethapyr + glyphosate (80,0 + 960,0 g i.a ha⁻¹) com controle de 98,75%, e glyphosate isolado na dose de 960,0 g i.a ha⁻¹ com controle de 99% em 35 DAA (RAMIRES et al., 2010).

Para Vargas et al. (2007), em *Conyza bonariensis* resistentes, o controle foi de 95% com o herbicida 2,4-D (1.005,0 g ha⁻¹), 95% com paraquat (400,0 g ha⁻¹), 70% com chlorimuron-ethyl (40,0 g ha⁻¹), 80% com metsulfuron-methyl (4,0 g ha⁻¹), e com mistura entre diuron + paraquat (200,0 + 400,0 g ha⁻¹) o controle foi de 100% em 7 DAA, sendo similar aos resultados obtidos no controle *A. hybridus* com as misturas de glyphosate e saflufenacil.

O intenso uso de produtos à base de glyphosate para controle de plantas daninhas, pode ser a causa

para o surgimento de biótipos com resistência para esta molécula. Para tanto, as utilizações da mistura entre as duas moléculas de modo de ação diferentes melhoraram a resposta de eficácia do saflufenacil e permitiu a diminuição da dose do glyphosate aplicado, um ponto importante tanto na preservação do modo de ação ESPS quanto do ponto de vista ambiental. A mistura 240,0 g ha⁻¹ de glyphosate + 28,0 g ha⁻¹ do saflufenacil foi a que obteve melhores resultados, pois no decorrer do experimento a eficácia de controle aumentou gradativamente e foi possível obter um controle excelente para o *A. hybridus*.

Conclusão

Para o controle do *A. hybridus*, o glyphosate na dose 960,0 g ha⁻¹ apresentou 100% de controle a partir de 21 DAA para o saflufenacil o controle não foi superior a 70%, porém a mistura dos herbicidas glyphosate e saflufenacil foi superior a 90%. Assim, o glyphosate isolado e em mistura com o saflufenacil pode ser utilizado no controle do *A. hybridus*.

Referências

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS – ALAM. Recomendaciones sobre

unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. *ALAM*, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

BARROSO, A. A. M. et al. Efeito da densidade e da distancia de caruru-de-mancha e amendoim-bravo na cultura do feijoeiro. *Planta Daninha*, v. 30, n. 1, p. 47-53, 2012.

BERRY, A. D. et al. Smooth pigweed (*Amaranthus hybridus* L.) and livid amaranth (*Amaranthus lividus*) interference with cucumber (*Cucumis sativus*). *Weed Technology*, v. 20, n. 1, p. 227-231, 2006.

CARVALHO, F. T. D. et al. Controle de dez espécies daninhas em cana-de-açúcar com o herbicida mesotrione em mistura com ametryn e metribuzin. *Planta Daninha*, v. 28, n. 3, p. 585-590, 2010.

CARVALHO, F. P. et al. Controle de trapoeraba com diferentes formulações de glyphosate. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 14, n. 3, p. 194-199, 2015.

CARVALHO, S. D.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Crescimento e desenvolvimento de cinco espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus*. *Bragantia*, v. 67, n. 2, p. 317-326, 2008.

CARVALHO, S. J. P. et al. Suscetibilidade diferencial de plantas daninhas do gênero *Amaranthus* aos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e chlorimuron-ethyl. *Planta Daninha*, v. 24, n. 3, p. 541-548, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTÓRIA FILHO, R.; SILVA, C. D. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. *Planta Daninha*, v. 12, n. 1, p. 13-20, 1994.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Seletividade da soja transgênica tolerante ao glyphosate e eficácia de controle de *Commelina benghalensis* com herbicidas aplicados isolados e em misturas. *Bragantia*, v. 67, n. 3, p. 663-671, 2008.

FOES, M. J. et al. A biotype of common waterhemp (*Amaranthus rudis*) resistant to triazine and ALS herbicides. *Weed Science*, v. 46, n. 5, p. 514-520, 1998.

FRANCISCHINI, A. C. *Identificação de resistência ais herbicidas utilizados no algodoeiro em biótipos de Amaranthus retroflexus e Amaranthus viridis oriundos das regiões produtoras da Bahia, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul* (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.

GROSSMANN, K. et al. Saflufenacil: biokinetic properties and mechanism of selectivity of a new protoporphyrinogen IX oxidase inhibiting herbicide. *Weed Science*, v. 59, n. 3, p. 290-298, 2011.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. *Plantas infestantes e nocivas*. São Paulo: BASF, 1999. 978 p.

LOVELL, S. T. et al. Imidazolinone and sulfonylurea resistance in a biotype of common waterhemp (*Amaranthus rudis*). *Weed Science*, v. 44, n. 4, p. 789-794, 1996.

MANABE, P. M. S. et al. Efeito da competição de plantas daninhas na cultura do feijoeiro. *Bioscience Journal*, v. 31, n. 2, p. 333-343, 2014.

MARCHIORETTO, M. S.; SENNA, L. R.; SIQUEIRA, J. *Amaranthaceae*. In: FORZZA, R. C. et al. *Catálogo de plantas e fungos do Brasil*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.

NICOLAI, M. et al. Programas de manejo químico de plantas daninhas em plantio de cana-de-açúcar fundamentados em duas aplicações de herbicidas. *Revista Agrogeoambiental*, v. 2, n. 3, p. 135-144, 2010.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. Biologia e manejo de plantas daninhas. *Omnipax*, v. 8, p. 193, 2011.

RAIMONDI, M. A. et al. Atividade residual de herbicidas aplicados ao solo em relação ao controle de quatro espécies de *Amaranthus*. *Planta Daninha*, v. 28, n. 4, p. 1073-1085, 2010.

RAMIRES, A. C. et al. controle de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia* com a utilização de glyphosate isolado ou em associação com latifolicidas. *Planta Daninha*, v. 28, n. 3, p. 621-629, 2010.

- RYAN, G. F. Resistance of common groundsel to simazine and atrazine. *Weed Science*, v. 18, n. 5, p. 614-616, 1970.
- SILVA, A. M. A.; DANTAS, I. C.; MEDEIROS, P. R. Levantamento florístico das plantas daninhas em um parque público de Campina Grande, Paraíba, Brasil. *Biotemas*, v. 21, n. 4, p. 7-14, 2008.
- SILVA, B. P. et al. Interferência de caruru-de-mancha, maria-pretinha, picão-preto e tiririca em tomateiro industrial. *Bragantia*, v. 69, n. 2, p. 313-318, 2010.
- SILVA, U. R. et al. Eficácia do glyphosate na dessecação de espécies de *Urochloa*. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 12, n. 2, p. 202-209, 2013.
- SIQUEIRA, R. H. S. et al. agregação de um latossolo vermelho-amarelo submetido a métodos de controle de plantas invasoras na cultura do café. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 38, n. 4, p. 1128-1134, 2014.
- SMITH, D. T.; BAKER, R. V.; STEELE, G. L. Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) impacts on yield, harvesting and ginning in dryland cotton (*Gossypium hirsutum*). *Weed Technology*, v. 14, n. 1, p. 122-126, 2000.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBPCPD. *Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas*. Londrina: SBPCPD, 1995. v. 42.
- TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Eficácia de glyphosate em plantas de cobertura. *Planta Daninha*, v. 24, n. 3, p. 475-480, 2006.
- VARGAS, L. et al. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. *Planta Daninha*, v. 25, n. 3, p. 573-578, 2007.
- ZANATTA, J. F. et al. Teores de água no solo e eficácia do herbicida fomesafen no controle de *Amaranthus hybridus*. *Planta Daninha*, v. 26, n. 1, p. 143-155, 2008.