

DESEMPENHO DE DIFERENTES HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES PARA CONTROLE DE *EUPHORBIA HETEROPHYLLA* NA CULTURA DA SOJA

Performance of different pre-emergent herbicides to control *Euphorbia heterophylla* in soybean crop

Danie Martini Sanchotene¹; Sylvio Henrique Bidel Dornelles²; Tassiane Morais Bolzan³;
Higor Modesto Garlet Voss⁴; Otávio dos Santos Escobar⁵; Cinthia Borges Leon⁶;
Érika Nogueira Muller⁷; Eduardo Pereira Shimóia⁷.

¹Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Professor Agronomia URI Santiago, Santiago/RS. E-mail: danie.sanchotene@hotmail.com.

²Universidade Federal de Santa Maria – Professor Departamento de Biologia UFSM, Santa Maria/RS.

³Doutoranda Programa Pós-Graduação em Engenharia Agrícola – UFSM.

⁴Mestrando Programa Pós-Graduação em Agrobiologia – UFSM.

⁵Mestrando Programa Pós-Graduação em Engenharia Agrícola – UFSM.

⁶Aluna Curso de Agronomia UFSM.

⁷Alunos Curso de Agronomia URI Santiago.

Data do recebimento: 10/08/2016 - Data do aceite: 30/06/2017

RESUMO: As plantas daninhas, ainda, causam muitas perdas na cultura da soja, como é o caso de *Euphorbia heterophylla* L. É uma planta invasora com impacto negativo sobre a cultura, em que alternativas de manejo em pré-emergência, ainda, são desconhecidas em termos de eficácia. O propósito do artigo foi evidenciar o desempenho de diferentes herbicidas no controle dessa planta daninha, os quais sejam praticáveis agronomicamente, em método “plante aplique”. Para tal, realizou-se um experimento no município de Santa Maria/RS, safra de verão 2015/2016, avaliando diferentes herbicidas, para controle pré-emergente em *Euphorbia heterophylla*. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com dezesseis tratamentos e quatro repetições. Foram testados os herbicidas: flumioxazina, chlorimuron-ethyl, imazaquin, imazethapyr, sulfentrazone, S-metolachlor, diclosulam e clomazone + carfentrazone; bem como associações entre alguns desses herbicidas sob aplicação sequencial. Para aplicação dos tratamentos foi utilizado um pulverizador costal

pressurizado por CO₂, munido de uma barra com seis bicos espaçados 0,5m entre si, a uma taxa de 150 L ha⁻¹. Aplicações de diclosulam, imazaquim e sulfentrazone isoladamente permitem controles acima de 80% sobre o leiteiro. Associações de flumioxazin + chlorimuron-ethyl, entre outros, também se caracterizaram como alternativas viáveis. A cultura da soja mostrou-se seletiva a todos os tratamentos.

Palavras-chave: Leiteiro. Planta daninha. Herbicida.

ABSTRACT: Weeds still cause many losses in the soybean crop, such as the *Euphorbia heterophylla* L.. This is an invasive plant with negative impact on the crop, wherein alternatives of pre emergent management are unknown in terms of effectiveness. The aim of this article was to identify the performance of different herbicides in the control of this weed, which are agronomically feasible in the "apply plant" method. For that, an experiment in the city of Santa Maria/RS was carried out, 2015/16 summer crop, evaluating different herbicides for pre emergent control in *Euphorbia heterophylla*. The experimental design was a randomized block design with sixteen treatments and four replications. The herbicides flumioxazin, chlorimuron-ethyl, imazaquin, imazethapyr, sulfentrazone, S-metolachlor, diclosulam and clomazone + carfentrazone were tested; as well as some associations between some of these herbicides under sequential application. For the application of the treatments a CO₂ pressurized costal sprayer equipped with a bar with six nozzles spaced 0.5 m apart from each other at a rate of 150 L ha⁻¹ was used. Applications of diclosulam, imazaquin, and sulfentrazone alone allow up to 80% control over the wild poinsettia. Associations of flumioxazin + chlorimuron-ethyl and others were also characterized as viable alternatives. The soybean crop was selective to all treatments.

Keywords: Wild poinsettia. Weeds. Herbicide.

Introdução

Apesar de ser uma cultura muito explorada, a soja (*Glycine max* (L) Merrill) ainda apresenta perdas em produtividade por diversos fatores, que estão presentes desde a escolha do material genético a ser semeado, até problemas fitossanitários. (DALL'AGNOLL et al., 2008). Um dos principais elencados é a presença de plantas daninhas, em que sua interferência (competição) sobre a cultura e seu manejo. (SEDIYAMA, 2009). Dependendo

da espécie, da densidade de distribuição e do sistema de cultivo (semeadura direta ou convencional), as interferências podem acarretar reduções na produtividade da soja em cerca de 40 a 80% (GAZZIERO et al., 2004), sendo esta 46% mais provável no sistema semeadura direta, e, 32% no sistema convencional de cultivo. (NEPOMUCENO et al., 2007).

A redução da produtividade está associada à competição interespecífica que as invasoras exercem na busca por luz, água e nutrientes, além de dificultarem o procedimento de colheita e serem hospedeiras de pragas e do-

enças. Porém, não ocorre somente à medida que se aumenta o período de convivência, mas também em períodos específicos do desenvolvimento fenológico, como no estabelecimento inicial da cultura. (CARVALHO; VELINI, 2001). Nesse processo, plantas de maior agressividade são de principal interesse no controle, como é o caso da *Euphorbia heterophylla* L. (nome comum: leiteiro, amendoim bravo).

O leiteiro é uma planta nativa do continente americano, com distribuição abrangendo todas as regiões tropicais e subtropicais do globo. Sua invasividade se dá em mais de 40 países, tomando destaque nas zonas agrícolas por sua alta competitividade com as culturas, rápido crescimento, elevada taxa de multiplicação, além de ser rica em látex, o que contamina os cereais com impurezas no período da colheita. (KISSMANN, 2007). Estudos mostram que a convivência da planta de soja com o leiteiro é capaz de reduzir diretamente o crescimento, encurtando o tamanho das plantas, número de trifólios, devido à competição com a cultura, principalmente, por nutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) cultura, principalmente a partir de uma densidade de 2 plantas de *Euphorbia heterophylla* para uma de soja. (CARVALHO et al., 2010).

Através do manejo químico em pré-emergência da cultura da soja, até mesmo das plantas daninhas, são exclusivamente utilizados herbicidas com maior efeito residual no solo, classificados como herbicidas pré-emergentes. (OLIVEIRA JR., 2001). O uso de herbicidas pré-emergentes, além do efeito residual prolongado no período crítico de estabelecimento da cultura, também auxiliam no impedimento de um novo fluxo de emergência das invasoras (banco de sementes). Desta maneira, com o término do efeito residual, em que um fluxo das espécies indesejadas ocorrerá, o manejo pós-emergente torna-se mais facilitado, por esse agir em um stand de plantas uniforme e

no estágio fenológico da cultura ideal para a sua aplicação. (MONQUERO et al., 2008).

No manejo pré-semeadura da cultura (plantio direto), que abrange a dessecação ou preparação da área, com ou sem o uso de ingredientes ativos de efeito residual, destacam-se os produtos: glyphosate, paraquat, paraquat + diuron, chlorimuron-ethyl, imazaquin, imazethayr, diclosulam, flumioxazina. (ALONSO et al., 2013). Contudo, fator pontual e técnico se volta à seletividade, a qual ocorre em uma condição temporal, ou seja, quando em contato com o solo, as moléculas são rapidamente adsorvidas pelas partículas coloidais ou lixiviadas, tornando-se inativas, possibilitando, assim, a semeadura da cultura em intervalos mínimos de tempo. (INOUE et al., 2011). Outra restrição no seu manejo é o fato de existir a confirmação de biótipos resistentes a herbicidas com mecanismo de ação inibidores da enzima aceto lactato sintase (ALS) e do Protoporfirogênio Oxidase (PPO). (HEAP, 2016).

A partir disto, dentro das condições de cada região, herbicidas que controlem eficazmente as plantas daninhas devem ser estudados, uma vez que diferentes características edafoclimáticas de cada local são fatores importantes a serem considerados, pois podem influenciar no sucesso da prática de controle. O propósito do trabalho foi mensurar o desempenho de diferentes herbicidas, utilizados em manejo pré-emergência da cultura da soja, para o controle de *Euphorbia heterophylla*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em campo, no município de Santa Maria/RS, em área experimental georreferenciada sob as coordenadas: 29°38'58,6" latitude Sul, 53°57'32,83" longitude Oeste e 175m de altitude. O clima da região, segundo classificação de Köppen-Geiger é do tipo subtropical Cfa. (PEEL et al.,

2007). A semeadura da soja (cultivar NS 6767 RR) ocorreu dia 26 de janeiro de 2016, com densidade de 15 sementes por metro linear e 350 kg de adubação na base NPK, formulação 05-20-20. A infestação da área experimental com *Euphorbia herterophylla* ocorreu após a semeadura da soja, de maneira artificial, em que semeou-se um metro linear dentro de cada parcela, com orientação perpendicular à linha de semeadura da cultura. A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 27 de janeiro de 2016, seguindo o método “plante aplique”. Os dados climatológicos ocorridos durante o período experimental encontram-se descritos na Figura 1, os quais foram obtidos em estação meteorológica presente a 700m da área experimental (marca/modelo: Davis Vantage VUE®). O solo da área é classificado como Argissolo vermelho distrófico arênico, pertencente a unidade de mapeamento São Pedro (STRECK et al., 2008); com as características de Argila: 12,0%; Areia: 65%; Silte: 21,0%; pH: 5,3; M.O: 2,1%; Textura: 4; Resteva de cobertura: 4500 kg ha⁻¹ (palha de trigo).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com dezesseis tratamentos e quatro repetições. A unidade experimental constituiu-se de parcelas com dimensões 3x5m (15m²); para fins de avaliação foram considerados os 8m² centrais de cada unidade experimental. Os tratamentos herbicidas consistiram em: 1. Testemunha; 2. Testemunha capinada; 3. flumioxazin + chlorimuron-ethyl (50 + 20 g ha⁻¹ de i.a.); 4. flumioxazin + chlorimuron-ethyl (75 + 20 g ha⁻¹ de i.a.); 5. chlorimuron-ethyl (20 g ha⁻¹ de i.a.); 6. flumioxazin (50 g ha⁻¹ de i.a.); 7. flumioxazin (75 g ha⁻¹ de i.a.); 8. flumioxazin + imazaquin (50 g ha⁻¹ de i.a. + 150 g ha⁻¹ de e.a.); 9. flumioxazin + imazethapyr (50 g ha⁻¹ de i.a. + 100 g ha⁻¹ de e.a.); 10. flumioxazin + sulfentrazone (50 + 150 g ha⁻¹ de i.a.); 11. sulfentrazone (150 g ha⁻¹ de i.a.); 12. sulfentrazone (200 g ha⁻¹ de i.a.); 13. S-metolachlor (1152 g ha⁻¹ de i.a.); 14. ima-

zaquin (150 g ha⁻¹ de e.a.); 15. diclosulam (35,28 g ha⁻¹ de i.a.) e 16. clomazone + carfentrazone-ethyl (600 + 15 g ha⁻¹ de e.a.). Os produtos comerciais utilizados para confecção dos tratamentos foram (Nome comercial, concentração de ingrediente ativo - i.a. ou equivalente ácido - e.a., formulação e empresa fabricante): flumioxazin (Flumyzin 500, 500 g L⁻¹ de i.a., WP, Iharabras); chlorimuron-ethyl (Classic, 250 g L⁻¹ de i.a., WG, DuPont); imazaquin (Imazaquim Ultra Nortox, 150 g L⁻¹ de e.a., SL, Nortox); imazethapyr (Imzetapir Plus Nortox, 100 g L⁻¹ de e.a., SL, Nortox); sulfentrazone (Boral 500 SC, 500 g L⁻¹ de i.a., SC, FMC); S-metolachlor (Dual Gold, 960 g L⁻¹ de i.a., EC, Syngenta); diclosulam (Spider 840 WG, 850 g L⁻¹ de i.a., WG, Dow) e clomazone + carfentrazone-ethyl (Profit, 600 + 15 g L⁻¹ de i.a., EC, FMC).

Antes da instalação do experimento foi realizada uma dessecação, 25 dias antecedendo a semeadura da soja, com aplicação sequencial de glyphosate (960 g ha⁻¹ de e.a.) + 2,4-D (335 g ha⁻¹ de e.a.) sendo os produtos comerciais glyphosate (Roundup Transorb R, 480 g L⁻¹ de e.a., SC, Monsanto) e 2,4-D (2,4-D Nortox, 670 g L⁻¹ de e.a., SL, Nortox). Após a semeadura da cultura foi aplicado o herbicida paraquat (400 g ha⁻¹ de ia), produto comercial (Gramoxone 200, 200 g L⁻¹ de i.a., SC, Syngenta), no dia 26 de janeiro de 2016, com intuito de eliminar todas as plantas daninhas que germinaram no intervalo desde a primeira dessecação.

Para aplicação dos tratamentos foi utilizado um pulverizador costal pressurizado por CO₂, munido de uma barra com seis bicos espaçados 0,5m entre si. As pontas de aplicação foram do tipo leque marca/modelo MagnoJet 110.02-AD. A pressão de trabalho foi de 207 kPa e a taxa de 150 L ha⁻¹. A colheita do experimento foi realizada de modo manual e as plantas foram trilhadas em debulhadora rebocável, sendo posteriormente pesados os grãos para avaliação da produção por m².

As condições climatológicas no momento inicial da aplicação foram: URar 64,2%, temperatura do ar 27,5°C, velocidade do vento de 6,0 Km/h e nebulosidade de 15%. Dados medidos em aparelho portátil Kestrel 3000.

Os efeitos dos tratamentos herbicidas sobre as plantas daninhas foram avaliados visualmente aos 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), por meio de uma escala percentual de notas, na qual zero consiste em ausência de injúria e 100 na morte de todas as plantas daninhas, referenciada na população presente no tratamento testemunha. (SBCPD, 1995). Assumiu-se controle satisfatório com médias percentuais acima de 80%.

As avaliações da praticabilidade agrônômica dos tratamentos herbicidas ocorreram aos 21 DAA, através do Modelo de Escala Conceitual da European Weed Research Community (EWRC, 1964), definidos através de observações visuais em escalas de injúrias, onde considerou-se nota um para as plantas que apresentaram nenhum sintoma fitotóxico e nove para as plantas com severos sintomas (quadro I).

Os dados originais foram analisados quanto a normalidade e posteriormente submetidos à análise de variância (ANOVA). Os resultados significativos tiveram as médias comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade de erro, a fim de minimizar a ambiguidade do resultado.

Quadro I - Escala de notas de fitotoxicidade proposta pela EWRC, (1964).

Notas	Sintomas
1	Ausência de sintomas de fitotoxicidade
2	Sintomas de fitotoxicidade muito leves
3	Sintomas de fitotoxicidade leves
4	Sintomas de fitotoxicidade moderados
5	Sintomas classificados como duvidosos
6	Sintomas que aparentam forte fitotoxicidade
7	Toxicidade forte
8	Toxicidade muito forte
9	Morte das plantas

Resultados e Discussão

O desempenho dos tratamentos sobre *Euphorbia heterophylla* evidenciam um controle satisfatório nas aplicações quando se associando herbicidas com mecanismos de ação inibidores do protoporfirinogênio oxidase (PPO) e inibidores da enzima aceto lactato sintase (ALS), apesar da resistência do leiteiro confirmada para esses mecanismos. (TREZZI et al., 2005; HEAP, 2016). Resultados esses observados na sequencial de flumioxazin + chlorimuron-ethyl sob as doses de (50 + 20 g ha⁻¹ de i.a.) e (75 + 20 g ha⁻¹ de i.a.), em que alcançaram médias percentuais de controle na ordem de 87,5 e 92,5%, respectivamente, (Tabela I), quando avaliados aos 28 dias após a aplicação (DAA). Entretanto, quando avaliados isoladamente, esses ingredientes não responderam de maneira eficaz, sendo que a aplicação de chlorimuron-ethyl resultou em média de controle de 46,25%, e, flumioxazin, sob as duas doses testadas (50 e 75 g ha⁻¹ de i.a.), resultaram médias de 31,25 e 72,5%, respectivamente, aos 28 DAA. Isso sugere que a associação dos dois produtos impacta de maneira positiva no controle de *Euphorbia heterophylla*, mas não se pode afirmar que sejam biótipo resistentes.

Segundo Oliveira Neto et al., (2013), os autores observaram tendência de redução no número de plantas *Euphorbia heterophylla*, emergidas aos 40 DAA, com a mistura de glyphosate + chlorimuron-ethyl + flumioxazin, (densidade de plantas $\leq 7,0$ m⁻²), enquanto nos demais tratamentos, glyphosate + chlorimuron-ethyl, glyphosate + diclosulam, glyphosate + 2,4-D e testemunha sem herbicida, os valores de densidade de plantas oscilaram de 14,5 a 35,5 m⁻². Os autores concluíram que os tratamentos com glyphosate + chlorimuron-ethyl + flumioxazin foram os únicos tratamentos eficazes na supressão do crescimento de novos fluxos da espécie daninha quando avaliada aos 40 DAA.

Tabela I - Resultados médios da porcentagem de controle sobre *Euphorbia heterophylla* (leiteiro) aos 14, 21 e 28 dias após à aplicação dos tratamentos (DAA), e, notas para os sintomas de fitointoxicação da cultura (soja) aos 21 DAA com base na escala proposta pela EWRC (1964). Santa Maria/RS, 2015/16.

TRATAMENTOS	Dose (g ha ⁻¹ de i.a.)	Médias de controle (%)		
		<i>Euphorbia heterophylla</i>		
		14 DAA	21 DAA	28 DAA
1. Testemunha	0	0j ²	0i	0h
2. Testemunha capinada	0	100a	100a	100a
3. flumioxazin + chlorimuron-ethyl*	50 + 20	81,25b	86,25b	87,5b
4. flumioxazin + chlorimuron-ethyl*	75 + 20	86,25b	91,25b	92,5b
5. chlorimuron-ethyl	20	38,75g	43,75f	46,25e
6. flumioxazin	50	20h	28,75g	31,25f
7. flumioxazin	75	62,5e	70d	72,5c
8. flumioxazin + imazaquin*	50 + 150	82,5b	86,25b	88,75b
9. flumioxazin + imazethapyr*	50 + 104	77,5c	82,5c	85b
10. flumioxazin + sulfentrazone*	50 + 150	78,75c	83,75c	85b
11. sulfentrazone	150	70d	72,5d	78,75c
12. sulfentrazone	200	76,25c	80c	85b
13. S-metolachlor	1152	52,5f	55e	56,25d
14. imazaquin	150	82,5b	85c	90b
15. diclosulam	35,28	85b	88,75b	91,25b
16. clomazone + carfentrazone-ethyl	600 + 15	10i	15h	18,75g
CV (%)	-	6,97	6,12	7,54

¹Dias Após Aplicação. ²Médias não seguidas pelas mesmas letras nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro. *Aplicação sequencial. ^{ns}Não houve significância na análise da variância (ANOVA).

Outros tratamentos com a mesma associação dos mecanismos inibidores de PPO + ALS responderam com eficácia, em: flumioxazin + imazaquin (50 g ha⁻¹ de i.a. + 150 g ha⁻¹ de e.a.), flumioxazin + imazethapyr (50 g ha⁻¹ de i.a. + 100 g ha⁻¹ de e.a.), com médias percentuais de controle de 88,75 e 85%, respectivamente aos 28 DAA. Ponto importante foi o teste realizado com a associação entre flumioxazin + sulfentrazone (50 + 150 g ha⁻¹ de i.a.), herbicidas de mesmo mecanismo (PPO) que gerou média de 85% de controle no controle sobre a planta daninha.

Em pós-emergência, o controle sobre a espécie *Euphorbia heterophylla* é depende do estágio de crescimento (RAMIRES et al., 2010), entretanto em comparação de plantas com 1 a 3 folhas e plantas de 4 a 6 folhas, produtos inibidores de ALS em misturas com glyphosate a (960 g ha⁻¹ de e.a.) não reduziram a eficiência, como no caso de cloransulamme-

thyl, chlorimuron-ethyl e imazethapyr, sob as doses de (30,24 g ha⁻¹ de i.a.), (12,5 g ha⁻¹ de i.a.) e (80 g ha⁻¹ de i.a.), respectivamente, em avaliações 35 DAA.

Em período de estiagem, o herbicida sulfentrazone a (600 g ha⁻¹ de i.a.) a eficiência de controle sobre *Euphorbia heterophylla* é reduzida, atingindo médias de 76,67% até os 150 DAA, quando comparado a mecanismos de ação semelhante, como inibidores de carotenoide. (AZANIA et al., 2009). Em outros estudos Monquero et al., (2009) relataram que o herbicida mesotrione (192 g ha⁻¹ de i.a.) resultou em 85% de controle, aos 90 DAA, em plantas com seis folhas definitivas, em comparação ao clomazone + carfentrazone-ethyl (600 + 15 g ha⁻¹ de e.a.) observou-se desempenho contrário, com um baixo controle sobre leiteiro, média de 18,75% aos 28 DAA.

Os tratamentos testando isoladamente os herbicidas imazaquin (150 g ha⁻¹ de i.a.), di-

closulam (35,28 g ha⁻¹ de i.a.) e sulfentrazone (200 g ha⁻¹ de i.a.), em “plante aplique”, inibidores da ALS e PPO, responderam de maneira eficaz com médias de controle de 85, 91,25 e 90%, respectivamente aos 28 DAA, resultados até então sem descrição na literatura atual.

Na avaliação da fitotoxicidade (Figura 1) observou-se sintomas de muito leves a leves para na cultura da soja, com os herbicidas inibidores da ALS (chlorimuron-ethyl, imazaquin, imazethapyr e diclosulam), contudo, esses sintomas não significaram negativamente na produtividade da soja. Pereira; Carmona (2000) já relatavam em outros estudos que flumioxazina no método “plante aplique” eram praticáveis na cultura da soja em doses até (50 g ha⁻¹ de i.a.). Em testes com chlorimuron-ethyl Bianchi et al. (2010) também não observaram impacto negativo sobre a cultura, quando testada doses de até (120 g ha⁻¹ de i.a.).

Observou-se diferença na produtividade na comparação dos tratamentos com a testemunha; teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro (Figura 3).

Na figura 3, estão apresentados os dados climáticos ocorridos durante a condução do experimento (01 de janeiro a 01 de junho).

Conclusões

Os resultados mostraram que sulfentrazone, imazaquin e diclosulam desempenham um controle pré-emergente eficiente sobre *Euphorbia heterophylla*.

Associações de herbicidas como flumioxazin + chlorimuron-ethyl, flumioxazin + imazaquin, flumioxazin + imazethapyr e flumioxazin + sulfentrazone, também foram eficazes no controle de *E. herophylla*.

A cultura da soja foi seletiva aos tratamentos impostos, sem ocorrer queda na produtividade em relação à testemunha capinada.

Figura 1 - Notas de fitotoxicidade, após a imposição dos tratamentos herbicidas, segundo EWRC (1964). Santa Maria/RS. 2015/16.

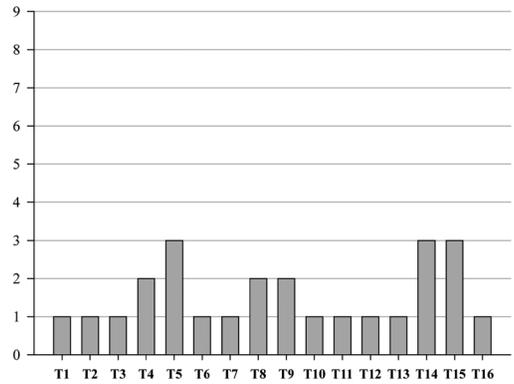


Figura 2 - Produção média de soja, em kg ha⁻¹, após a imposição dos tratamentos herbicidas. Santa Maria/RS. 2015/16. Médias não seguidas pelas mesmas letras nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro.

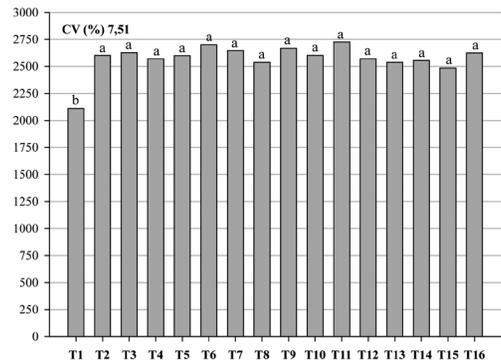
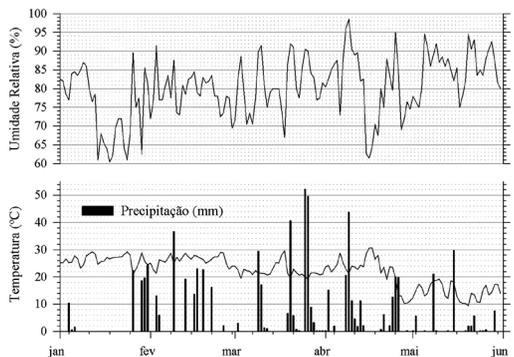


Figura 3 - Condições climáticas durante a condução do experimento em campo; temperatura média (°C), umidade relativa (% média) e precipitação (mm), de 01 de janeiro a 01 de junho. Santa Maria/RS, 2016.



REFERÊNCIAS

- ALONSO, D.G.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; CONSTANTIN, J. Potencial de carryover de herbicidas com atividade residual usados em manejo outonal. In: CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; OLIVEIRA NETO, A.M. (Ed.). **Buva: Fundamentos e recomendações para manejo**. Curitiba: Omnipax, cap. 08, p.91-104, 2013.
- AZANIA, C. A. M. et al. Manejo químico de Convolvulaceae e Euphorbiaceae em cana-de-açúcar em período de estiagem. **Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 841-848, 2009.
- BIANCHI, M.R. ROCKENBACH, D. SCHNEIDER, T. **Seletividade de herbicidas à base de clorimrom-eltílico aplicados em pré e pós-emergência da soja**. In: Seminário Interinstitucional de Ensino e Pesquisa, UNICRUZ, Cruz Alta/RS, 2010.
- CARVALHO, F.T.; VELINI, E.D. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da soja. i - cultivar iac-11. **Planta Daninha**, v.19, n.3, p. 317-322, 2001.
- CARVALHO, L.B.; BIANCO, S.; GUZZO, C.D. Interferência de *Euphorbia heterophylla* no crescimento e acúmulo de macronutrientes da soja. **Planta Daninha**, v. 28, n. 1, p. 33-39, 2010.
- DALL'AGNOLL, A.; HIRAKURI, M. H. Realidade e perspectivas do Brasil na produção de alimentos e agroenergia, com ênfase na soja. Londrina: **Embrapa Soja**, 59 p., 2008.
- EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of the 3rd, and 4th meetings of EWRC. Comittee of methods in Weed Research. **Weed Research**, v. 4, p. 88, 1964.
- GAZZIERO, D. L. P.; VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manejo e controle de plantas daninhas em soja. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. 1. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p. 595-636, 2004.
- HEAP, I. **International survey of herbicide-resistant weeds**. 2016. Disponível em: <http://www.weedscience.com/Details/Case.aspx?ResistID=5215>. Acesso em: 03 ago. 2016.
- INOUE, M.H. et al. Efeito residual de herbicidas aplicados em pré-emergência em diferentes solos. **Planta Daninha**, v. 29, n. 2, p. 429-435, 2011.
- KISSMANN, K. G.; **Plantas infestantes e nocivas**. TOMO I e II. 3 ed. São Paulo: Basf Brasileira S. A., 2007. 1 CD-ROM.
- MONQUERO, P. A.; BINHA, D. P.; SILVA, P. V.; AMARAL, L. R. Eficiência de herbicidas pré-emergentes após períodos de seca. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, 2008.
- MONQUERO, P. A. et al. Eficácia de herbicidas aplicados em diferentes épocas e espécies daninhas em área de cana-de-açúcar colhida mecanicamente. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 309-317, 2009.
- NEPOMUCENO, M.; ALVES, P.L.C.A.; DIAS, T.C.S.; PAVANI, M.C.M.D. 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 JR., R. S. **Mecanismo de ação de herbicidas: Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, p. 209-260, 2001.
- OLIVEIRA NETO, A.M. et al. Sistemas de dessecação em áreas de trigo no inverno e atividade residual de herbicidas na soja. **Revista Brasileira Herbologia**, v. 12, n. 1, p. 14-22, 2013.
- PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; MCMAHON, T.A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, v.11, n.5, p. 1633-1644, 2007.

- PEREIRA, R.C.; CARMONA, R. Eficácia de herbicida flumioxazin, isolado e em mistura com sulfosate, no manejo de plantas daninhas em plantio direto de soja. **Revista Brasileira Herbologia**, v. 1, n.2, 2000.
- RAMIRES, A.C.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R.S.; GUERRA, N.; ALONSO, D.G.; BIFFE, D.F. 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.
- SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenias, 314p. 2009.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD. 1995.
- STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Emater/RS, cap. 4, p. 38, 2008.
- TREZZI, M.M. et al. Multiple resistance of acetolactate synthase and protoporphyrinogen oxidase inhibitors in *Euphorbia heterophylla* biotypes. **Journal of Environmental Science and Health**, v. 40, p. 101-109, 2005.

