

EFEITO RESIDUAL DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-SEMEADURA NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* L. Merrill)

Gilson Joel CICONET¹ Gustavo Henrique LIBERALESSO¹ Luan Alberto FATH¹

Regina Bellan VERONA² Cristiano Reschke LAJÚS³ Gean Lopes da LUZ⁴

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito residual de herbicidas aplicados em pré-semeadura na cultura da soja. O experimento foi conduzido em DBC em esquema fatorial 7x5. As variáveis respostas analisadas foram: a ocorrência e identificação de plantas daninhas e o efeito residual dos princípios ativos. A ANOVA revelou efeito significativo para interação: Princípios Ativos (PA) x Dias Após a Semeadura (DAS) em relação a variável número de plantas daninhas. O período que proporcionou a menor ocorrência de plantas daninhas foi aos 3 DAS da soja, com destaque para os princípios ativos: diclosulam e clorimurum etílico.

Palavras-chave: Soja, Plantas Daninhas, Princípios ativos, Efeito residual.

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the residual effect of herbicides applied in pre-sowing of soybean. The experiment was conducted in DBC factorial 7x5. The variables analyzed responses were: the occurrence and identification of weeds and the residual effect of the active ingredients. The ANOVA revealed a significant effect of interaction: Active Ingredients (PA) x Days After Seeding (DAS) in relation to variable number of weeds. The period provided in the occurrence of weed was the 3 DAS soy, especially the active principles: Diclosulam and ethyl clorimurum.

Keywords: Soybean, Weed, Active ingredients, residual effect.

INTRODUÇÃO

¹ Acadêmicos da Universidade do Oeste de Santa Catarina, Campus Aproximado de São José do Cedro – UNOESC - São José do Cedro/SC - Brasil.

² Mestranda de Tecnologia e Gestão da Inovação da Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Campus de Chapecó – Unochapecó - Chapecó/SC - Brasil; reginaverona@outlook.com. Autor para correspondência.

³ Programa de Pós Graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação da Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Campus de Chapecó – Unochapecó - Chapecó/SC - Brasil; clajus@unochapeco.edu.br

⁴ Programa de Pós Graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação da Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Campus de Chapecó – Unochapecó - Chapecó/SC - Brasil; geanluz@unochapeco.edu.br

A cultura da soja mostra-se sensível à interferência das plantas daninhas, que são consideradas de grande importância durante o desenvolvimento da cultura, principalmente no número de trifólios emitidos, no acúmulo de nutrientes e ganho de matéria seca, além de competirem por recursos do ambiente com a cultura (CARVALHO; BIANCO; GUZZO, 2010). Parreira *et al.* (2014), afirma que as perdas em feijão devido às plantas daninhas, quando não manejadas adequadamente, podem chegar a 80%.

Segundo Constantin *et al.* (2007), esse sombreamento das plantas daninhas pode afetar negativamente a germinação, a emergência ou o desenvolvimento inicial da cultura, gerando, entre outros efeitos, o estiolamento. Em áreas de alta infestação, quanto maior a cobertura do solo pelas plantas daninhas no momento da semeadura, maior será o prejuízo à cultura. Já em áreas de baixa infestação, a semeadura poderá ser feita logo após a operação de dessecação, sem prejuízo de produtividade.

Conforme Silva *et al.* (2009), a interferência das plantas daninhas causa redução nos rendimentos da soja, podendo chegar a 92,5% em altas infestações. De maneira geral, pode-se dizer que conforme a densidade de plantas daninhas é aumentada os recursos ambientais se tornam escassos, comprometendo dessa forma o rendimento. Dunbadin (2007) relata que o meio de cultivo, disponibilidade de água, nutrientes, toxicidade, deficiências, estrutura do solo e doenças também influencia na competição entre raiz- raiz.

O sistema de plantio direto pode reduzir a densidade de plantas daninhas na área, pois a cobertura morta pode promover a liberação de compostos alelopáticos e reduzir a disponibilidade de radiação solar, associado a isso está o mecanismo de inativação da dormência impedindo a sobrevivência das sementes germinadas no solo. Novo *et al.* (2008) também constatou que o número de plantas daninhas diminui com a deposição de palha no solo. Mesmo assim, ainda são necessárias medidas de controle das plantas daninhas, principalmente com o uso de herbicidas (GOMES JR. e CHRISTOFFOLETI, 2008).

A utilização de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja é um fator importante para o rendimento da mesma, sendo que realiza o controle de daninhas que possam vir a competir por nutrientes, água e luminosidade com a planta comercial em sua fase crítica, que é estabelecida logo no início do ciclo da cultura, até os 42 dias após a

emergência da planta. Por isso, é de grande relevância saber qual o efeito residual destes herbicidas no solo, para saber seu tempo de controle das plantas daninhas.

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito residual dos principais princípios ativos de herbicidas em relação ao controle de plantas daninhas na pré-semeadura da cultura da soja.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC campus aproximado de São José do Cedro, localizado na Linha Esquina Derrubada, a 720 metros de altitude com coordenadas 26° 28'40" S e 53° 30'39" O. O experimento foi conduzido entre os meses de Outubro de 2013 a Janeiro de 2014.

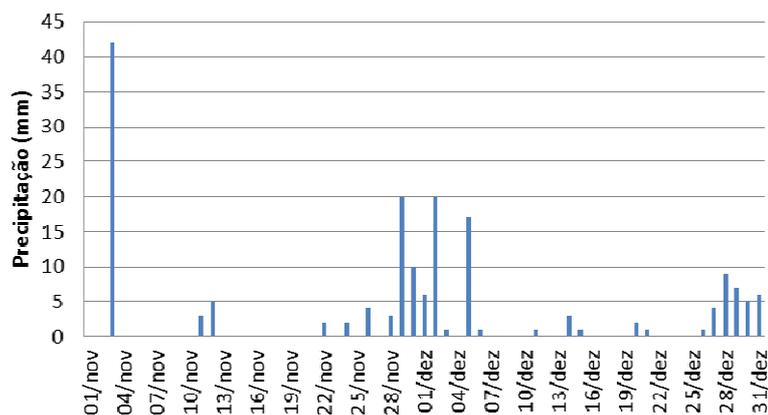
O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA, 2006). Foi realizada uma análise de solo na área onde foi conduzido o experimento, obtendo-se os seguintes resultados: argila (%) 46, pH em H₂O: 5,6 – índice SMP: 5,9 – matéria orgânica (%) 2,5 – Fósforo (mg/dm³) 6,5 – Potássio (mg/dm³) 55 – saturação por bases (%) 56,88 – saturação por alumínio (%) 0,00 – CTC (cmol_c/dm³) 11,34. As recomendações de adubação foram feitas de acordo com Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (Comissão de Química e Fertilidade do Solo Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS/SC)) (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004).

O clima é classificado como do tipo Cfa, ou seja, clima subtropical mesotérmico úmido com verão quente e precipitação anual entre 1800 a 2100 milímetros (mm) (BAENA, 2004).

As condições meteorológicas (temperatura e precipitação) foram monitoradas junto à estação meteorológica da EPAGRI no município de Chapecó. De acordo com a Figura 1, durante o período experimental ocorreu uma distribuição regular da precipitação, sendo importante principalmente nas datas de aplicação dos pré-emergentes (11 de Novembro de 2013) e na ocasião da semeadura da soja (16 de

novembro de 2013), proporcionando assim condições ideais para a atuação dos Princípios Ativos e também para a germinação da soja.

Gráfico 1 – Precipitação no período de realização do experimento efeito residual de herbicidas aplicados em pré-semeadura na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) (São José do Cedro – SC, Safra 2013/14).



Fonte: os autores, 2014.

A água constitui aproximadamente 90% do peso da planta, atuando em, praticamente, todos os processos fisiológicos e bioquímicos. Desempenha a função de solvente, através do quais gases e minerais entram nas células e movem-se pela planta. Tem papel importante manutenção e distribuição do calor (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA, 2011 p.11).

Os estádios de desenvolvimento da soja que vai da germinação a emergência e da floração ao enchimento de grãos são os dois períodos em que não pode haver nem déficit nem excesso de disponibilidade hídrica, pois isso afeta o estabelecimento da cultura e a uniformidade de plantas da lavoura (FARIAS, NEPOMUCENO, NEUMAIER, 2007).

A semente de soja necessita absorver, no mínimo, 50% de seu peso em água para assegurar boa germinação. Nessa fase, o conteúdo de água no solo não deve exceder a 85% do total máximo de água disponível e nem ser inferior a 50% (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA, 2011 p.11).

A deficiência hídrica determina plantas de soja de pequeno porte (estatura reduzida), folhas pequenas e entrenós curtos, sendo que quando a deficiência ocorre no período de floração e enchimento de grãos causam alterações fisiológicas na planta, como o fechamento de estômatos e enrolamento das folhas, como consequência há o

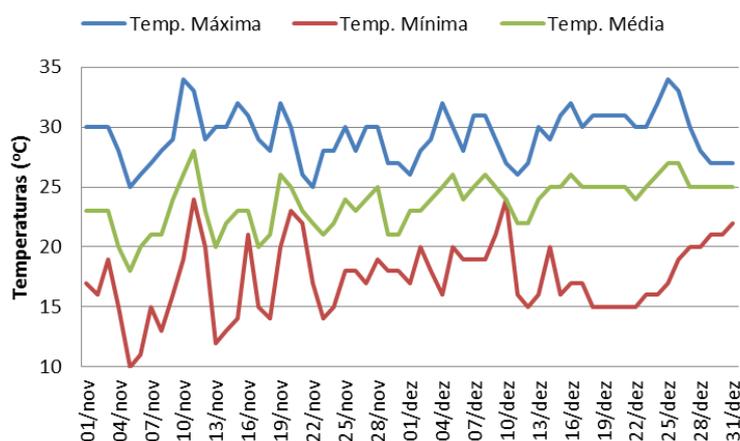
abortamento de flores e vagens, além dos grãos não completarem seu enchimento (FARIAS, NEPOMUCENO, NEUMAIER, 2007).

A soja melhor se adapta a temperaturas do ar entre 20° C e 30° C. A temperatura ideal para seu crescimento e desenvolvimento está em torno de 30° C. Sempre que possível, a semeadura da soja não deve ser realizada quando a temperatura do solo estiver abaixo de 20° C porque prejudica a germinação e a emergência. A faixa de temperatura do solo adequada para semeadura varia de 20° C a 30° C, sendo 25° C a temperatura ideal para uma emergência rápida e uniforme (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA, 2011 p.12).

Relata o mesmo autor, que o intervalo de tempo, em número de dias entre a emergência e o florescimento, depende da influência da temperatura e o fotoperíodo, e que existe uma relação inversa entre a temperatura média e o número de dias necessários para a floração. Dessa forma, temperaturas mais baixas causam aumento no período para que ocorra o florescimento.

Na Figura 2, pode-se verificar que houveram oscilações de temperaturas, no que diz respeito a máxima e mínima, sendo que a temperatura mínima chegou a 10° C e a temperatura máxima atingiu 34° C no período do experimento. A média variou de 18° C a 28° C.

Gráfico 2 – Temperaturas durante o experimento efeito residual de herbicidas aplicados em pré-semeadura na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) (São José do Cedro – SC, Safra 2013/14).



Fonte: os autores, 2014.

O delineamento experimental que foi utilizado é de blocos ao acaso (DBC) em esquema fatorial 7x5, ou seja, 7 princípios ativos de herbicidas (Diclosulam 840g i.a.Kg-1 (dose de 29,4g i.a.ha-1), Clorimurom-etílico 250g i.a.Kg-1 (dose 25g i.a.ha-1), Clomazona 500 g i.a.l-1 (dose de 1000g de i.a.ha-1), Sulfentraza 500g i.a.l-1 (dose 600g i.a.ha-1), Flumioxazina 500g i.a.kg-1 (dose de 25g i.a.ha-1), Diurom + Paraquat 100 + 200g i.a.l-1 (dose 200 + 400g i.a.ha-1) e a testemunha (glifosato)) e 5 avaliações através da contagem das plantas daninhas (3, 7, 10, 12 e 19 dias após a semeadura da soja) com 3 repetições, totalizando 21 parcelas, sendo que cada parcela tinha 2m x 2m, totalizando 4m², e uma área total do experimento de 250 m². Como área útil foi considerado 1 m² da área central de as respectivas avaliações e o restante como bordadura.

A cultura antecessora a semeadura da soja na área foi à aveia preta (*Avena strigosa*), com objetivo de cobertura do solo, por ser uma área de média declividade e com sistema de revolvimento de solo.

A pré-dessecação foi realizada com 30 dias de antecedência na ocasião da semeadura, com a utilização de pulverização mecanizada. A dessecação para a semeadura com a aplicação dos pré-emergentes foi realizada cinco dias antes da semeadura da cultura de forma manual e máquina costal de 5 litros, com produto formulado a base de glifosato 480g i.a.ha⁻¹na (dose 1440g i.a.ha⁻¹) e a adição dos tratamentos com exceção das parcelas do ingrediente ativo diuron + dicloreto de paraquat que será aplicado de forma individual e da testemunha que foi aplicado somente o glifosato.

A semeadura da soja foi realizada na segunda quinzena do mês de novembro, pela sua indicação no zoneamento agroclimático. O espaçamento utilizado foi de 45 cm entre linhas e uma profundidade de semeadura de 0,05m. Foram utilizadas 12 sementes por metro linear. A cultivar de soja utilizada é a Brasmax BMX TURBO.

É uma cultivar de porte médio, com hábito de crescimento indeterminado, alto nível de engalhamento e grupo de maturação 5.8. Tem alta resistência ao acamamento, alta exigência em adubação, um elevado potencial produtivo e uma alta rusticidade. Peso de mil sementes é em torno de 232 g, dados variáveis conforme o ambiente explorado pelo cultivar. A cor da flor é roxa, cor da pubescência é cinza e cor de hilo é marrom-claro. A época de semeadura indicada é no mês de novembro, com uma

população de plantas entre 220.000 e 280.000, com um espaçamento entre linhas de 45 cm (BRASMAX, 2012).

Os tratamentos fitossanitários foram realizados conforme as necessidades da cultura e a critérios técnicos. Sendo que aos 32 dias após a semeadura (DAS) foi realizada a aplicação do glifosato + inseticida em todas as parcelas, que foi o período em que as parcelas de Diclosulam e clorimurum etílico conseguiram se manter sem interferência de plantas daninhas. A partir daí foram realizadas mais 2 aplicações preventivas aos 53 DAS e aos 75 DAS, no controle da ferrugem e outras doenças que poderiam vir a atacar a cultura.

Foram aplicados os tratamentos com o auxílio de um pulverizador costal manual com capacidade máxima para cinco litros de água, aplicando-se um volume de calda equivalente a 200 litros ha^{-1} proporcional a área de cada parcela.

As variáveis respostas analisadas foram: (i) a ocorrência de plantas daninhas; (ii) a identificação de plantas daninhas; (iii) o residual dos princípios ativos.

A variável *i* foi identificada através da contagem direta de plantas daninhas em cada parcela, diariamente eram realizadas as contagens; a variável *ii* foram identificadas as plantas daninhas de maior ocorrência na área e classificadas de acordo com seu gênero (*Bidens*, *Digitaria*, etc.); e a variável *iii* a partir dos dados coletados em cada parcela, no final do experimento foi avaliado qual ou quais o (s) princípio (s) ativo (s) que apresentaram maior efeito residual no controle de plantas daninhas e assim mais eficientes no controle das mesmas.

Os dados coletados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) através do Software Sisvar e as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a Tabela 1, pode-se fazer uma avaliação de frequência da ocorrência de plantas daninhas no experimento, citando as principais espécies encontradas e suas respectivas contagens, frequência absoluta acumulada ($F'j$), frequência relativa (fj) e frequência relativa acumulada ($f'j$) da área útil do experimento.

Tabela 1 – Ocorrência de plantas daninhas no experimento efeito residual de herbicidas aplicados em pré-semeadura na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) (São José do Cedro – SC, Safra 2013/14).

	Fj	F'j	Fj (%)	f'j (%)
<i>Avena</i> sp.	1012	1012	30,15	30,15
<i>Digitaria ciliaries</i>	893	1905	26,60	56,75
<i>Euphorbia heterophylla</i>	875	2780	26,06	82,81
<i>Raphanus sativus</i>	408	3188	12,15	94,97
<i>Galinsoga parviflora</i>	77	3265	2,29	97,26
<i>Ipomoea</i> sp.	50	3315	1,49	98,75
<i>Rumex</i> sp.	36	3351	1,07	99,82
<i>Commelina</i> sp.	6	3357	0,19	100,00
Σ		3357 ocorrências		

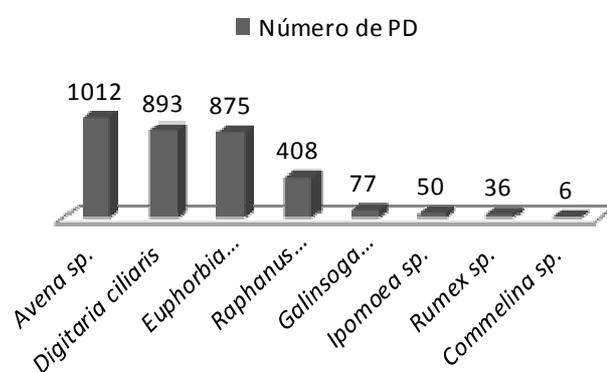
Fonte: os autores, 2014.

Na primeira coluna (tabela 1) pode-se observar quais as espécies de daninha que foram encontradas no experimento. Na segunda coluna (Fj) da tabela 1 é demonstrado o número de plantas daninhas identificadas em todas as 21 parcelas avaliadas, durante as 5 avaliações realizadas. Para *Avena* sp.(aveia) foram 1012 ocorrências de um total de 3357, sendo a mais observada durante as contagens (gráfico 3).

A *Digitaria ciliaris* (milhã) foram 893 ocorrências de 3357, a segunda mais encontrada (gráfico 3). De *Euphorbia heterophylla* (leiteiro) foram 875 contagens em todas as parcelas. O *Raphanus sativus* (nabo) teve 408 aparecimentos. De *Galinsoga parviflora* (picão branco) foram 77 ocorrências.

Conforme o Figura 5, a *Ipomoea* sp. (corda de viola) apareceu 50 vezes durante as 5 contagens realizadas. Da *Rumex* sp. (língua de vaca) foram 36 ocorrências e por último a *Commelina* sp. (trapoeraba) teve apenas 6 ocorrências das 3357, sendo a planta daninha de menor aparecimento em todo o experimento durante as avaliações realizadas.

Gráfico 3 – Ocorrência de Plantas Daninhas (PD) no experimento efeito residual de herbicidas aplicados em pré-semeadura na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) (São José do Cedro – SC, Safra 2013/14).



Fonte: os autores, 2014.

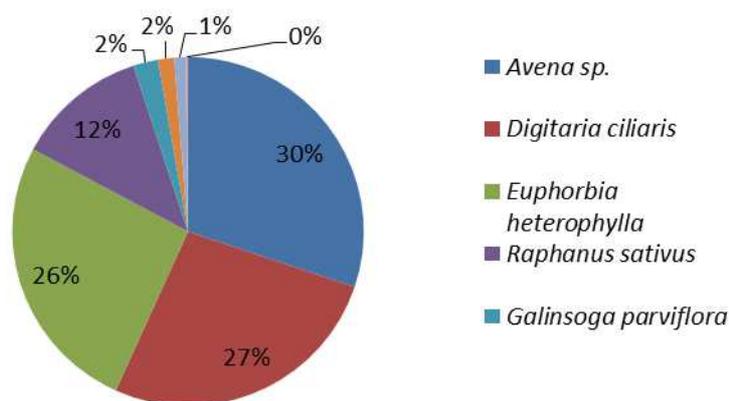
Em F'j – frequência absoluta acumulada (tabela 1), a aveia teve 1012 ocorrências. Se for avaliada a ocorrência de aveia e milhã foram 1905 aparecimentos das duas daninhas. Avaliando-se aveia, milhã e leiteiro obtivemos um total de 2780 plantas daninhas. Se comparar aveia, milhã, leiteiro e nabo obtiveram-se 3188 ocorrências das quatro espécies de plantas daninhas de um total de 3357 que foram contadas.

Ao avaliar aveia, milhã, leiteiro, nabo e picão branco tem-se uma frequência acumulada de 3265 daninhas. Já quando observa-se a contagem de aveia, milhã, leiteiro, nabo, picão branco, corda de viola e língua de vaca temos um total de 3351 ocorrências. E quando comparado a trapoeraba com as demais citadas acima teremos o total de 3357 plantas daninhas que foram registradas durante as 5 avaliações realizadas nas 21 parcelas.

No fj – frequência relativa (tabela 1) tem-se quanto em % que representa cada planta daninha que foi avaliada durante o experimento. Para aveia a frequência foi de 30,15% do total de daninhas contada (gráfico 4). No milhã obteve-se 26,60% das plantas daninhas contadas. Para o leiteiro teve-se um total de 26,06% das 3357 totais. O nabo foi de 12,15% sua frequência.

Com base na Figura 6, o picão branco obteve-se uma frequência de 2,29%. A corda de viola apresentou um total de 1,49% das ocorrências. Para a língua de vaca 1,07% das contagens de plantas daninhas, e para a trapoeraba um total de 1,19% do total de ocorrência de daninhas do experimento.

Gráfico 4 – % de ocorrência de cada planta daninha no experimento efeito residual de herbicidas aplicados em pré-semeadura na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) (São José do Cedro – SC, Safra 2013/14).



Fonte: os autores, 2014.

Por último, em f'j (tabela 1), tem-se a frequência relativa acumulada representando a % do total acumulado de plantas daninhas quando comparadas ao total observado nas avaliações. No caso da aveia foi de 30,15%. Quando comparam-se aveia e milho temos um total acumulado de 56,75%.

Observando-se aveia, milho e leiteiro teremos a ocorrência de 82,81% das 3 espécies acima. Já para aveia, milho, leiteiro e nabo temos 94,97% das ocorrências, sendo identificadas como as daninhas de maior presença nas parcelas. Para aveia, milho, leiteiro, nabo e picão branco observa-se um total acumulado de 97,26%.

Para aveia, milho, leiteiro, nabo, picão branco e corda de viola a ocorrência foi de 98,75%. Ao comparar-se a língua de vaca com as demais citadas acima, temos um total acumulado de 99,82%. E levando em conta a trapoeraba com as demais se obteve 100% das plantas daninha (3357 ocorrências) que foram contadas durante as 5 avaliações realizadas pelos integrantes do grupo nas 21 parcelas.

A análise de variância revelou efeito significativo ($P \leq 0,05$) da interação: Princípios Ativos (PA) x Dias Após a Semeadura (DAS) em relação a variável número de plantas daninhas (Tabela 2).

Conforme a tabela 2, ao desdobrar a interação Princípios Ativos (PA) x Dias Após a Semeadura (DAS), isolando os PA, pode-se observar que na avaliação feita aos 3 DAS da soja, os princípios ativos diclosulam, clorimurrom etílico, sulfentrazone e clomazona apresentaram diferenças significativas ($P \leq 0,05$), quando comparados ao glifosato, sendo que neste último foi observada uma presença considerável de plantas daninhas quando comparado aos demais Princípios Ativos (PA) citados acima.

Tabela 2 – Número de plantas daninhas do experimento efeito residual de herbicidas aplicados em pré-semeadura na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) (São José do Cedro – SC, Safra 2013/14).

Princípios Ativos	Dias Após a Semeadura – DAS				
	3 Dias	7 Dias	10 Dias	12 Dias	19 Dias
Diclosulam	A 0,0 a	B 15,3 a	B 21,0 a	B 20,7 a	B 19,3 a
Clorimurrom Etfílico	A 0,7 a	B 14,3 a	B 18,0 a	B 18,7 a	B 22,7 a
Sulfentrazone	A 1,7 a	B 15,0 a	C 27,0 a	C 32,7 b	D 48,3 b
Clomazona	A 1,7 a	B 23,7 a	C 41,7 b	D 53,3 c	D 60,3 c
Flumioxazina	A 10,0 ab	B 25,5 a	C 43,3 b	D 57,7 c	D 60,0 bc
Diuron Paraquat	A 10,0 ab	B 40,0 b	C 51,3 bc	D 62,3 c	D 67,0 cd
Glifosato	A 14,7 b	B 40,7 b	C 58,3 c	D 77,0 d	D 76,7 d
CV (%)	14,41				

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: os autores, 2014.

De acordo com Ferrell *et al.* (2005), um dos grandes problemas da cultura da soja é a infestação por plantas daninhas, que competem intensivamente com a cultura por água, luz, nutrientes e espaço físico, principalmente em seu estágio inicial de crescimento até o fechamento da linha de cultivo.

Santos *et al.* (2008) relatam que o clomazona utilizado em arroz irrigado, apresentou meia vida de 5 dias, em função da sua dissipação na água, porem o período que o mesmo persistiu na area foi de 39 dias (13 dias com a lamina de agua e 26 dias da aplicação em pré semeadura).

O diclosulam apresenta meia-vida de 67 dias em áreas cultivadas em sistema de plantio direto e de 87 dias em solos cultivados convencionalmente (LAVORENTI *et al.*, 2003). De acordo com Rodrigues *et al.* (2010) o resíduo do diclosulam que fica no solo é degradado pelas bactérias.

O sulfentrazone reduz a área foliar da soja, bem como reduz a nodulação, o acumulo de N_2 na parte aérea das plantas de soja, afirmam Zobiole *et al.* (2007), podendo ser acentuado esses efeitos quando o solo for mais denso,

Na análise realizada aos 7 DAS (Tabela 2) foi verificado que os PA diclosulam, clorimurrom etfílico, sulfentrazone, clomazona e flumioxazina se diferem significativamente ($P \leq 0,05$) do diuron + paraquat e do glifosato. Para Blanco e Velini (2005) o sulfentrazone pode persistir no solo por um período superior a 539 dias, porém

apresenta bioatividade mais intensa em solos de textura argilosa ou contendo elevados teores de matéria orgânica. Segundo Brum, Franco e Scorza Junior (2013) o sulfentrazone foi degradado mais rapidamente em condições de maior umidade (80% da capacidade de campo), temperatura mais elevada (40 °C) e horizontes superficiais do solo (0-30 cm). Porém em alguns casos não foi possível estimar os valores de meia vida devido à sua alta persistência.

Monquero, Munhoz e Hirata (2013) demonstram em seus estudos que após 90 dias após a aplicação desse herbicida as plantas bioindicadoras ainda tiveram redução de sua área foliar, demonstrando que ainda existem resíduos do produto no solo.

Já aos 10 DAS (Tabela 2), o diclosulam, clorimurum etílico e a sulfentrazone diferiram significativamente ($P \leq 0,05$) da clomazona, flumioxazina, diuron + paraquat e do glifosato. O flumioxazin é adsorvido pelos colóides do solo, principalmente pela matéria orgânica com lixiviação reduzida em razão de não apresentar dissociação em água. Apresenta rápida dissipação no solo, com meia-vida variando de 10 a 25 dias (FERRELL *et al.*, 2005). Bressanin *et al.* (2014) obteve bons níveis de controle de *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate utilizando a associação de glyphosate + clorimuron-etílico em plantas com até 9 folhas.

Avaliando aos 12 DAS (Tabela 2), foi observado que somente o diclosulam e o clorimurum etílico apresentaram diferenças significativas ($P \leq 0,05$) em relação aos demais tratamentos, mantendo a soja livre da competição de plantas daninhas.

Dentre os herbicidas mais utilizados para a dessecação pré-semeadura, destaca-se o glifosato, por possuir reconhecida eficácia e amplo espectro de controle de plantas daninhas (DVORANEN *et al.*, 2008). Com relação à época de utilização do glifosato na dessecação, diversos trabalhos têm relatado que a melhor época de se utilizar racionalmente este produto é de 15 a 20 dias antes da semeadura, Além da presença do herbicida glifosato no solo não afetar negativamente, pois não interfere no processo de crescimento do número de microorganismos do solo (CASTRO JÚNIOR; SELBACH; ZÁCHIAAYUB, 2006).

Na avaliação aos 19 DAS (Tabela 2) percebe-se que apenas o diclosulam e o clorimurum etílico revelaram efeito significativo ($P \leq 0,05$), quando comparados aos demais tratamentos. Conforme experimentos realizados por Carbonari *et al.* (2008), o

diclosulam apresentou controle de 98,5% em *Ipomoea grandifolia* até 28 dias após a aplicação (DAA), e de 97,5% até os 35 DAA.

De acordo com tabela 2, ao desdobrar a interação Princípios Ativos (PA) x Dias Após a Semeadura (DAS), isolando os DAS, constata-se que os princípios ativos estudados diferiram significativamente ($P \leq 0,05$) aos 3 dias, quando comparados aos demais (7, 10, 12 e 19 DAS).

Carvalho, Bianco, Guzzo (2010) observaram que a reinfestação de *Euphorbia heterophylla*, em área cultivada com soja, foi reduzida em 34% quando se adicionaram 10 g ha⁻¹ de clorimurrom etílico ao glifosato. Trabalhos demonstram um controle de 75% de *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla*, 28 dias após a aplicação do glifosato (BRAZ *et al.* (2011).

CONCLUSÃO

O período que proporcionou a menor ocorrência de plantas daninhas foi aos 3 DAS da soja, com destaque para os princípios ativos: diclosulam e clorimurrom etílico, onde pode-se observar os melhores resultados de efeito residual no controle de plantas daninhas.

REFERÊNCIAS

BAENA, L. G. N. **Modelo para geração de séries sintéticas de dados climáticos**, 2004, 158 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG.

BLANCO, F. M.; VELINI, E. D. Persistência do herbicida sulfentrazone em solo cultivado com soja e seu efeito em culturas sucedâneas. **Planta Daninha**, vol.23, n.4, p. 693-700, 2005.

BRASMAX. **Cultivares de soja para a Região Sul**, v. 23, n. 4, p. 693-700, 2005.

BRAZ, G. B. P. ; OLIVEIRA JR., R. S. ; CONSTANTIN, J. ; DAN, H. A.; OLIVEIRA NETO, A. M. ; SANTOS, G.; CONSTANTIN, A. F.; TAKANO, H. K. Herbicidas alternativos no controle de *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* resistentes a inibidores de ALS na cultura do algodão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n.2, p.74-85, 2011.

- BRESSANIN, F. N.; JAYME NETO, N.; MARTINS, J. F.; MARTINS, J. V. F.; ALVES, P.L.C.A.. Controle de biótipos resistentes de *Conyza bonariensis* com glyphosate + clorimuron-etílico em função do estágio de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.13, n.1, p.68-72, 2014.
- BRUM, C. S.; FRANCO, A. A.; SCORZA JUNIOR, R. P.. Degradação do herbicida sulfentrazone em dois solos de Mato Grosso do Sul. **Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, vol.17, n.5, pp. 558-564, 2013.
- CARVALHO, L.B.; BIANCO, S.; GUZZO, C.D.. Interferência de *Euphorbia heterophylla* no crescimento e acúmulo de macronutrientes da soja. **Planta daninha**, vol.28, n.1, p. 33-39, 2010.
- CARBONARI, C.A.; MESCHEDÉ, D.K.; CORREA, M.R.; VELINI, E.D.; TOFOLI, G.R.. Eficácia do herbicida diclosulam em associação com a palha desorgo no controle de *Ipomoea grandifolia* e *Sida rhombifolia*. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 657-664, 2008.
- CASTRO JÚNIOR, J. V. de; SELBACH, P. A. ; ZÁCHIAAYUB, M. A. Avaliação do efeito do herbicida Glifosato na microbiota do solo. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 16, p. 21-30, 2006.
- CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R. S.; CAVALIERI, S. D.; ARANTES, J. G. Z.; ALONSO, D. G.; ROSO, A. C.; COSTA, J. M. Interação entre sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade do milho. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.513-520, 2007.
- DUNBADIN, V. Simulating the role of rooting traits in crop-weed competition. **Field Crop. Research**, v. 104, n. 1, p. 44-51, 2007.
- DVORANEN, E. C.; DVORANEN, E. C.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; CAVALIERI, S. D.; BLAINSKI, E. Nodulação e crescimento de variedades de soja rr sob aplicação de glyphosate, fluazifop-p-butyl e fomesafen. **Planta Daninha**, v.26, n.3, p. 619-625, 2008.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Sistemas de produção, tecnologias de produção de soja Região Central do Brasil 2011**. p. 11-12, Out. 2011.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Embrapa Solos, 2006.
- FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Embrapa, Circular técnica, set. 2007.

FERRELL, J. A.; VENCILL W. K.; XIA, K.; GREY, T. L. Sorption and desorption of flumioxazin to soil, clay minerals and ion-exchange resin. **Pest Management Science**, v. 61, n. 1, p. 40-46, 2005.

GOMES JR., F.G. CHRISTOFFOLETI, P.J.. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta daninha**, vol.26, n.4, p. 789-798, 2008.

LAVORENTI, A.; ROCHA, A. A.; PRATA, F.; REGITANO, J. B.; TORNISIELO, V. L.; PINTO, O. B.. Comportamento do diclosulam em amostras de um Latossolo Vermelho distroférico sob plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Classificação de Solo**, v. 27, n. 2, p. 183-190, 2003.

MONQUERO, P. A.; MUNHOZ, W. S.; HIRATA, A. C. S.. Persistência de imazaquim e diclosulam em função da umidade do solo. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 7, n. 3, p. 331-337, 2013.

NOVO, M. C. S. S.; VICTORIA FILHO, R.; LANGBECK, F. M.; LAGO, A.A; DEUBER, R.; ROLIM, G. S.. Efeito de sulfentrazone no sistema integrado palha de cana-de-açúcar, herbicida e vinhaça no desenvolvimento inicial da tiririca (*Cyperus rotundus*). **Revista Brasileira de herbicidas**, v.7, n.1, p.1-14, 2008.

PARREIRA, M.C.; ALVES, P.L.C.A.; LEMOS, L.B.; PORTUGAL, J.. Comparação entre métodos para determinar o período anterior à interferência de plantas daninhas em feijoeiros com distintos tipos de hábitos de crescimento. **Planta daninha**, vol.32, n.4, p. 727-738, 2014.

RODRIGUES, N.R.; ANDRIETTA, M.G.S.; ANDRIETTA, S.R.; SANTOS, P.E.R..Biodegradação do diclosulam por bactérias isoladas de solos cultivados com soja. **Planta daninha**, vol.28, n.2, p. 373-400, 2010.

SANTOS, F.M.; MARCHESAN, E.; MACHADO, S.L.O.; AVILA, L.A.; ZANELLA, R.; GONÇALVES, F.F.. Persistência dos herbicidas imazethapyr e clomazone em lâmina de água do arroz irrigado. **Planta daninha**, vol.26, n.4, p. 875-881, 2008.

SILVA, A. F.; CONCENÇO, G.; ASPIAZÚ, I.; FERREIRA, E. A.; GALON, L.; FREITAS, M. A. M.; SILVA, A. A.; FERREIRA, F.A. Período anterior à interferência na cultura da soja-rr em condições de baixa, média e alta infestação. **Planta Daninha**, v. 27, p. 57-66, 2009.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina: Comissão de Química e Fertilidade do Solo**. 10a. Ed., 2004.

ZOBIOLE, L.H.S.; OLIVEIRA JR., R.S.; TORMENA, C.A.; CONSTANTIN, J.; CAVALIERI, S.D.; ALONSO, D.G.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C.. Efeito da compactação do solo e do sulfentrazone sobre a cultura da soja em duas condições de água no solo. **Planta daninha**, vol.25, n.3, p. 537-545, 2007.