

**MANEJO DE SOJA VOLUNTÁRIA INFESTANTE DO FEIJOEIRO COM O HERBICIDA ETHOXYSULFURON****MANAGEMENT OF VOLUNTARY SOYBEAN INFESTING WITH BEAN THE HERBICIDE ETHOXYSULFURON**Bibiana Spautz da Costa<sup>a</sup>, Leandro Galon<sup>b\*</sup>, Letícia de Pierri<sup>c</sup>, Michelangelo Muzell Trezzi<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Programa de Pós-Graduação, Especialização, em Fitossanidade, Universidade do Oeste de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. <sup>b</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal da Fronteira Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. <sup>c</sup>Pesquisadora do Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, Paraná, Brasil. <sup>d</sup>Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, Brasil.

\*Autor correspondente: leandro.galon@uffs.edu.br.

**INFORMAÇÕES DO ARTIGO****Histórico do artigo:**

Recebido: 08 Fevereiro 2020.

Aceito: 22 Julho 2020.

Publicado: 03 Agosto 2020.

**Palavras-chave/Keywords:***Glycine max/ Glicine max.**Phaseolus vulgaris/ Phaseolus vulgaris.**Soja tiguera/ Spontaneous soybean.*

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

**Citação deste artigo:**

COSTA, B. S.; GALON, L.; PIERRI, L.; TREZZI, M. M. Manejo de soja voluntária infestante do feijoeiro com o herbicida ethoxysulfuron. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 19, n. 1. 2020.

**RESUMO**

A semeadura do feijoeiro após a colheita da soja pode ser um problema já que as plantas voluntárias da cultura emergem após a colheita e competem com o feijão. O herbicida ethoxysulfuron tem sido usado para o manejo de diferentes espécies de plantas daninhas, dentre elas a soja voluntária infestante no cultivo do feijoeiro. Diante disso, esse estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a seletividade e a eficácia de diferentes doses de ethoxysulfuron aplicado no feijoeiro para o controle de soja voluntária. O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos testados foram: 0, 12, 24, 36 e 48 g ha<sup>-1</sup> de ingrediente ativo de ethoxysulfuron. Aos 10, 20 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) foi avaliado, de modo visual, o controle da soja voluntária e a fitotoxicidade à cultivar de feijão IPR Tuiuiu. Na colheita do feijão determinou-se a massa de mil grãos (g) e a produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>). O incremento das doses de ethoxysulfuron contribuiu para o aumento da eficácia de controle da soja voluntária infestante do feijoeiro. As maiores fitotoxicidades ao feijoeiro cultivar IPR Tuiuiu foram ocasionadas pelo uso das maiores doses do ethoxysulfuron. A dose de 25,8 g ha<sup>-1</sup> de ethoxysulfuron ocasionou a maior produtividade de grãos da cultivar de feijão IPR Tuiuiu, com controle de 98,9% da soja voluntária e fitotoxicidade em torno de 21%.

**ABSTRACT**

The sowing of beans after soybean harvest can be a problem since the voluntary plants of the crop emerge after harvesting and compete with beans. The herbicide ethoxysulfuron has been used for the management of different species of weeds, among them the voluntary weed soybean in the cultivation of beans. Therefore, this study was developed with the objective of evaluating the selectivity and effectiveness of different doses of ethoxysulfuron applied to common bean for the control of voluntary soybeans. The experiment was installed in a randomized block design, with four replications. The tested treatments were: 0, 12, 24, 36 and 48 g ha<sup>-1</sup> of active ingredient of ethoxysulfuron. At 10, 20 and 30 days after application of the treatments (DAT), the control of voluntary soybean and phytotoxicity to the IPR Tuiuiu bean cultivar were visually evaluated. In the bean harvest, the mass of a thousand grains (g) and grain yield (kg ha<sup>-1</sup>) were determined. The increase in ethoxysulfuron doses contributed to the increase in the control efficiency of voluntary soybean infesting beans. The highest phytotoxicities to common bean cultivar IPR Tuiuiu were caused by the use of the highest doses of ethoxysulfuron. The dose of 25.8 g ha<sup>-1</sup> of ethoxysulfuron caused the highest grain yield of the bean cultivar IPR Tuiuiu, with control of 98.9% of the voluntary soybean and phytotoxicity around 21%.

## 1. Introdução

O feijão, juntamente com o arroz, é um componente básico da alimentação diária do brasileiro, e sua produção é de grande importância para a segurança alimentar nacional. O comércio mundial do feijão é bastante limitado em função do consumo ser relativamente constante, já que se trata de um produto de consumo eminentemente interno (CONAB, 2020). Entre os países que mais produzem feijão no mundo, o Brasil aparece em primeiro lugar seguido pela Índia e Mianmar. No Brasil, aproximadamente 85,5% da produção de feijão é de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e 14,5%, de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (EMBRAPA, 2016). Entre os estados produtores de feijão do Brasil, destacam-se Minas Gerais que participa com 27,17% da produção, seguido por Goiás (16,32%), Paraná (15,36%), Mato Grosso (10,55%), São Paulo (9,63%) e Bahia (8,83%). Esses seis estados juntos respondem por 87,86% da produção nacional de feijão-comum (CONAB, 2020).

No Brasil, a área semeada nas últimas três safras de feijão (2017/2018, 2018/2019 e 2019/2020) foi de 2,9 milhões de hectares, correspondendo a uma produtividade de 1.031 kg ha<sup>-1</sup>, sendo o Centro Oeste a região que apresentou a maior produtividade, com 1.772 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2020). Essa produtividade média está muito aquém das áreas que adotam elevados níveis tecnológicos ou mesmo de áreas experimentais. Dentre os fatores que tem ocasionado a baixa produtividade média do feijoeiro destaca-se a interferência ocasionada pelas plantas daninhas ou, mais recentemente, plantas voluntárias tais como a soja e milho, que ficam dispersas nas lavouras após a colheita.

As plantas infestantes em lavouras de feijoeiro competem pelos recursos do meio como água, luz e nutrientes, podendo ocasionar perdas superiores a 80% na produtividade de grãos caso nenhum manejo seja adotado (VIDAL; KALSING; GHEREKHLOO, 2010; GALON et al., 2017). O feijão caracteriza-se por ser vulnerável à competição com plantas daninhas, fato relacionado principalmente às suas características morfológicas, observando-se maiores problemas quando a cultura se encontra em fases iniciais do seu desenvolvimento. As plantas daninhas são muito competitivas, isto por que possuem diversos mecanismos de sobrevivência, como alta eficiência na absorção de água e nutrientes, grande produção de sementes com alta longevidade e fácil dispersão, dormência, crescimento acelerado, dentre outras características que lhes são favoráveis (MANABE et al., 2014) e desse modo ganham na competição pelos recursos do meio ao infestarem as culturas.

Em alguns lugares do Brasil, o feijoeiro pode ser cultivado após a colheita da soja no verão. Perdas de soja durante a colheita são ocasionadas tanto por fatores inerentes à cultura, como por fatores relacionados à colhedora (CARVALHO FILHO et al., 2005; FERREIRA et al., 2007) ou de operação das máquinas. A tolerância permitida para perdas de grãos na colheita de soja é de cerca de 60 kg ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2002), no entanto, a complexidade da operação de colheita, a necessidade de agilidade e a instabilidade meteorológica associada ao

descuido e à desinformação do operador, resultam em perdas elevadas. Em estudo feito no Paraná, a média de perda das colhedoras automatizadas foi de 81,2 kg ha<sup>-1</sup> (SCHANOSKI; RIGHI; WERNER, 2011), sendo bem maior do que a tolerada e, desse modo, as plantas de soja voluntária exercem competição com o feijoeiro cultivado após a colheita da soja.

Em decorrência de perdas na colheita, os grãos da soja ficam distribuídos no solo, germinam e emergem na forma de plantas voluntárias, ocasionando competição e reduzindo a produtividade de grãos do feijão semeado em sucessão ou também podem interferir na qualidade do grão colhido. Devido a semelhança botânica e fisiológica que o feijão e a soja possuem há elevada competitividade pelos recursos do meio (WASSMUTH et al., 2009) e também ocorre dificuldade de se encontrar algum herbicida seletivo ao feijoeiro e que controle a soja.

Recentemente o herbicida ethoxysulfuron foi registrado para o controle de soja voluntária em feijão, sendo que esse produto causa baixa fitotoxicidade na cultura enquanto que a soja voluntária é muito sensível (ASSIS et al., 2014). Esse herbicida pertence ao grupo das sulfoniluréias que paralisa a síntese dos aminoácidos de cadeia ramificada isoleucina, leucina e valina, pois atua inibindo a enzima acetolactato sintase – ALS (SILVA, FERREIRA; FERREIRA, 2007). O ethoxysulfuron quando aplicado nas plantas causa amarelecimento, arroxamento e posteriormente clorose nas folhas mais jovens. Como a ação desse herbicida é sistêmica, o mesmo é translocado pelo xilema e floema para o restante da planta (RODRIGUES; ALMEIDA, 2018).

Além do ethoxysulfuron, o halosulfuron, outro inibidor da enzima ALS, está registrado para o controle de soja voluntária em feijão, tendo sido relatada por Fernandes et al. (2011) a tolerância do feijoeiro a esse herbicida. Porém não se pode extrapolar a seletividade para todos os herbicidas do mesmo mecanismo de ação, visto que Procópio et al. (2009) demonstraram que o chlorimuron-ethyl, imazethapyr e cloransulam-methyl, produtos que também agem inibindo a enzima ALS, foram tóxicos para algumas cultivares de feijoeiro.

A hipótese da presente pesquisa é que doses elevadas de ethoxysulfuron ocasionam fitotoxicidade ao feijoeiro e melhoram o controle da soja voluntária infestante da cultura. Assim sendo, esse estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a seletividade e a eficácia de diferentes doses de ethoxysulfuron aplicado no feijoeiro para o controle de soja voluntária.

## 2. Material e Métodos

O experimento foi instalado em sistema de plantio direto no município de Abelardo Luz/SC, em fevereiro de 2019, na Linha Santo Inácio, semeando-se a cultivar de feijão IPR Tuiuiú, logo após a colheita da soja cultivar Pioneer 95R51. O tratamento de sementes foi efetuado na propriedade aplicando-se: a) piraclostrobina + tiofanato-metilico + fipronil (2+18+20 g de ingrediente ativo / 40 kg de sementes) do produto comercial Standak Top<sup>®</sup>, Top, Basf

(80 mL em 40 kg de sementes) e b) CoMo e Biozyme a cada 40 kg de semente. A semeadura do feijão foi efetuada com semeadora à vácuo distribuindo-se 14,5 sementes  $m^{-1}$ , no espaçamento entrelinhas de 0,5 m. A adubação de base foi de 200 kg  $ha^{-1}$  da formulação 06-35-06 de N-P-K e mais 100 kg  $ha^{-1}$  de cloreto de potássio em cobertura. Foi utilizado 125 kg  $ha^{-1}$  de ureia em aplicação única quando o feijão estava no estádio V3.

As parcelas contaram com as dimensões de 5 x 3 m, totalizando 15  $m^2$ , com oito linhas de feijão. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos causalizados, com quatro repetições. Os tratamentos testados foram a aplicação do herbicida ethoxysulfuron (Gladium 600 g i.a  $kg^{-1}$ , WG, Bayer) nas doses de 0, 12, 24, 36 e 48 g  $ha^{-1}$  de i.a. A dose 0 g  $ha^{-1}$  representou a testemunha infestada, sem controle da soja voluntária. Aos tratamentos herbicidas testados foi adicionado o óleo mineral Nimbus<sup>®</sup> na concentração de 0,2% v/v, conforme recomendação do fabricante.

A aplicação dos herbicidas foi efetuada em 03/03/2019, utilizando-se pulverizador costal de precisão, pressurizado a  $CO_2$ , equipado com quatro pontas de pulverização tipo leque DG 110.02, sob pressão constante de 2,0  $kgf\ cm^{-2}$  e velocidade de deslocamento de 3,6  $km\ h^{-1}$ , o que proporcionou a vazão de 150 L  $ha^{-1}$  de calda herbicida. A pulverização dos tratamentos foi feita quando o primeiro trifólio da soja voluntária e do feijoeiro se encontravam totalmente expandidos. Efetuou-se a contagem de oito pontos da área experimental antes da aplicação dos tratamentos e foi encontrado em média 15 plantas  $m^{-2}$  de soja voluntária. As condições ambientais no momento da aplicação foram: temperatura de 26 °C, céu aberto, umidade relativa do ar de 75% e velocidade do vento de 11  $km/h$ .

Aos 10, 20 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) foi avaliado de modo visual, o controle da soja voluntária e a fitotoxicidade ao feijoeiro, atribuindo-se notas

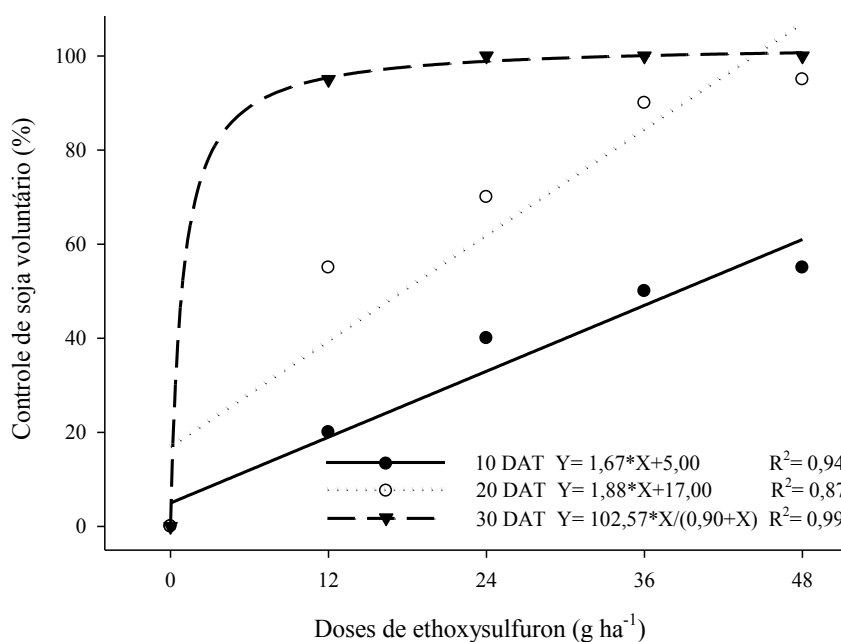
de zero (0%) para as plantas sem controle/injúrias e cem (100%) para as plantas mortas (SBCPD, 1995).

A colheita do feijão foi feita de modo manual, em 29/05/2019 quando o teor de umidade dos grãos atingiu 18%, colhendo-se seis linhas em cada parcela em área de 3 x 1,5 m, para a determinação da produtividade dos grãos. Foi corrigido o teor de umidade para 13% e os resultados extrapolados para  $kg\ ha^{-1}$ . A massa de mil grãos (g) foi determinada contando-se 8 amostras de cem grãos cada e pesando-se as mesmas em balança analítica.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade e homogeneidade das variâncias; após atender esses pressupostos efetuou-se a análise de variância pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ), quando significativas os efeitos das doses foram avaliados por regressão.

### 3. Resultados e Discussão

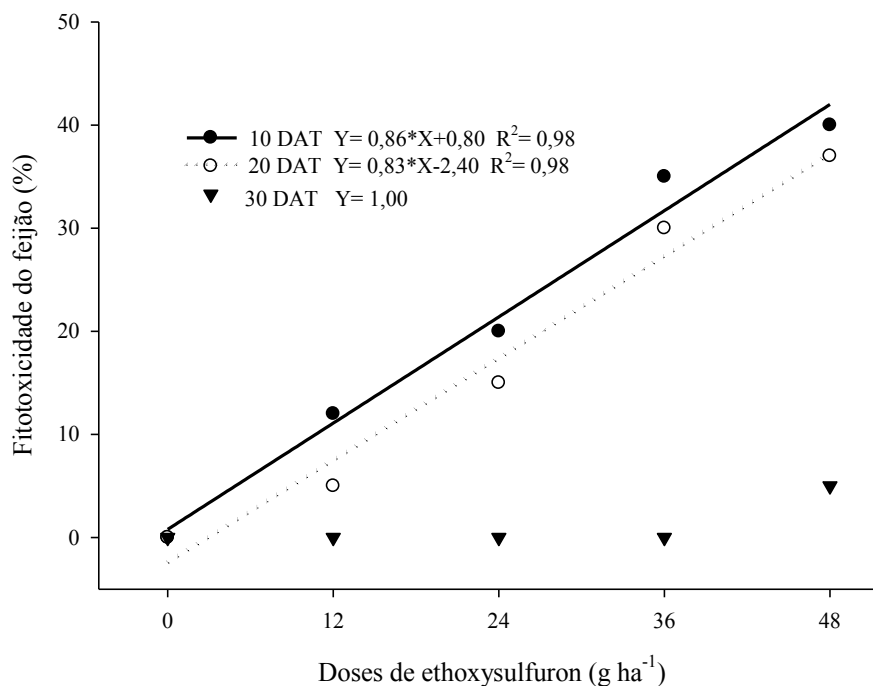
Houve significância estatística dos tratamentos para todas as variáveis avaliadas no experimento. O incremento das doses de ethoxysulfuron ocasionou, em todas as épocas avaliadas (10, 20 e 30 DAT – dias após a aplicação dos tratamentos), aumento do controle da soja voluntária (Figura 1). Observou-se aos 10, 20 e 30 DAT, ao se aplicar 48  $g\ ha^{-1}$  do herbicida, controles de aproximadamente 60, 90 e 100%, respectivamente. Os níveis de controle alcançados aos 10 e 30 DAT com a dose de 12  $g\ ha^{-1}$  foram de 20 e 95%, respectivamente (Figura 1). Assim sendo, constata-se a ação lenta do ethoxysulfuron, que é peculiar aos herbicidas pertencentes ao grupo químico das sulfonilureias (inibidores de ALS), conforme constatado também por Petter et al. (2012) ao trabalharem com produtos pertencentes a esse mecanismo de ação.



**Figura 1.** Controle de soja voluntária aos 10, 20 e 30 DAT (dias após a aplicação dos tratamentos) infestante da cultivar de feijão IPR Tuiuí em função da aplicação de doses de ethoxysulfuron. Abelardo Luz, SC, 2019.

O incremento das doses do ethoxysulfuron de 0 a 48 g ha<sup>-1</sup> ocasionou aumento linear da fitotoxicidade ao feijoeiro cultivar IPR Tuiuí nas avaliações efetuadas aos 10 e 20 DAT (Figura 2). A aplicação da maior dose do herbicida dos 10 aos 20 DAT ocasionou cerca de 40% de fitotoxicidade. No entanto aos 30 DAT observou-se baixa fitotoxicidade, menos de 5%, demonstrando assim que o

feijoeiro se recuperou dos sintomas de injúrias com o passar do tempo (Figura 2). Os sintomas de injúrias observados no feijoeiro foram clorose com arroxamento nas folhas mais jovens nos primeiros 10 dias, principalmente nas maiores doses aplicadas, desaparecendo com o passar do tempo, desse modo a planta conseguiu retomar o seu crescimento e desenvolvimento.



**Figura 2.** Fitotoxicidade (%) a cultivar de feijão IPR Tuiuí avaliada aos 10, 20 e 30 DAT (dias após a aplicação dos tratamentos) em função do uso de doses de ethoxysulfuron. Abelardo Luz, SC, 2019.

Algumas pesquisas têm relatado que a aplicação dos herbicidas imazamox, bentazon, fomesafen, [bentazon + imazamox] e [fluazifop-p-buthyl + fomesafen] em feijoeiro tem ocasionado fitotoxicidade, porém esses herbicidas são metabolizados pelas plantas e a cultura se recupera em poucos dias após a aplicação (SOLTANI; BOWLEY; SIKKEMA, 2005; FONTES; OLIVEIRA; GONÇALVES, 2013; ZARGAR; PAKINA; ROMANOVA, 2014; GALON et al., 2017), o que condiz com os resultados encontrados no presente estudo.

A cada 12 g ha<sup>-1</sup> de ethoxysulfuron aplicado ocorreu um aumento de fitotoxicidade de 10,3 e 10,0% ao feijão nas avaliações efetuadas dos 10 aos 20 DAT, respectivamente (Figura 2). Aos 30 DAT os dados não se ajustaram aos modelos testados, sendo detectada fitotoxicidade menor que 5% para todas as doses avaliadas (Figura 2). Conforme já relatado anteriormente, a partir dos 20 DAT a cultura iniciou o processo de recuperação dos sintomas de injúrias do herbicida e, por esse motivo, os níveis de fitotoxicidade foram baixos.

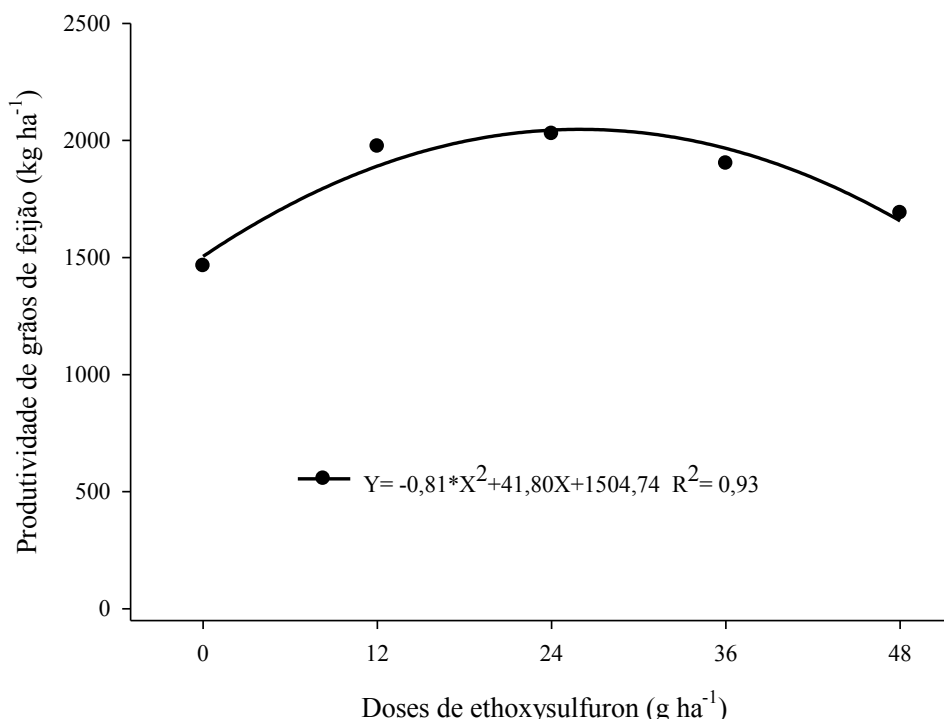
A massa de mil grãos foi de 205 g (dados não mostrados). Esse fato decorre da recuperação das plantas de feijoeiro, constatada a partir da avaliação efetuada aos 20 DAT, que as possibilitou expressar adequadamente os

componentes de rendimento (número de vagens por planta, número de grãos por vagens e massa de mil grãos), de forma que as doses do ethoxysulfuron não afetaram o crescimento e o desenvolvimento das plantas. O uso de [bentazon + imazamox] em trabalho de Linhares et al. (2014) não alterou as características de crescimento das plantas de feijoeiro, apresentando seletividade e sem efeito nos componentes do rendimento de grãos podendo ser usado em feijão para o controle de plantas daninhas.

A resposta do rendimento de grãos de feijão às doses de ethoxysulfuron se ajustou ao modelo quadrático. A dose de 25,8 g ha<sup>-1</sup> expressou o maior rendimento de grãos com 2044,01 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 3). A partir dos 25,8 g ha<sup>-1</sup> ocorreu redução da produtividade de grãos, provavelmente pelas elevadas fitotoxicidades observadas nas maiores doses do produto (Figura 2). Ressalta-se que aos 30 DAT com a aplicação de 12 e 24 g ha<sup>-1</sup> de ethoxysulfuron obtiveram-se níveis de controle de 95,4 e 98,9% da soja voluntária, respectivamente. Desse modo, é possível relacionar os níveis de controle elevados da soja voluntária com as maiores produtividades de grãos obtidas com o uso das doses de 12 e 24 g ha<sup>-1</sup> de ethoxysulfuron. Deve-se considerar, porém, que doses entre 24 e 30 g ha<sup>-1</sup> são

recomendadas pelo fabricante, sendo consideradas as mais apropriadas para o controle da soja voluntária (RODRIGUES; ALMEIDA, 2018). Doses superiores a

24 g ha<sup>-1</sup> de ethoxysulfuron resultaram em decréscimo da produtividade, o que pode ser resultado da maior da toxicidade às plantas de feijão.



**Figura 3.** Produtividade de grãos de feijão (kg ha<sup>-1</sup>) cultivar IPR Tuiuiú, sob competição com soja voluntária, em resposta à aplicação de doses de ethoxysulfuron. Abelardo Luz, SC, 2019.

A dose máxima utilizada (48 g ha<sup>-1</sup>) proporcionou um decréscimo no rendimento de grãos de 24,1%, comparativamente à dose que proporcionou o máximo rendimento (25,8 g ha<sup>-1</sup>), o que pode ser atribuído ao aumento da toxicidade às plantas de feijoeiro. Portanto, a melhor produtividade obtida com a aplicação de 24 g ha<sup>-1</sup>, em relação aos demais tratamentos, se deve ao elevado controle da soja voluntária e à menor fitotoxicidade no feijoeiro em comparação com as demais doses usadas.

#### 4. Conclusões

O incremento das doses de ethoxysulfuron ocasionou aumento dos níveis de controle da soja voluntária, porém também elevou os níveis de fitotoxicidade às plantas de feijão cultivar IPR Tuiuiú.

A dose de 25,8 g ha<sup>-1</sup> de ethoxysulfuron ocasionou a maior produtividade de grãos da cultivar de feijão IPR Tuiuiú, com controle de 98,9% da soja voluntária e fitotoxicidade em torno de 21%, a qual foi compatível com a recuperação das plantas de feijão.

#### Referências

Assis, A. C. L. P.; Reis, M. R.; Pessoa, G. D.; Silva, D. V.; Hayata, M.; Dias, C. R.; Rocha, B. H. Seletividade do

ethoxysulfuron às culturas da soja e feijão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 13, n. 2, p. 117-124, 2014.

Carvalho Filho, A.; Cortez, J. W.; Silva R. P.; Zago, M. S. Perdas na colheita mecanizada de soja no triângulo mineiro. **Revista Nucleus**, v. 3, n. 1, p. 57-60, 2005.

Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. **Acompanhamento safras brasileiras de grãos**, volume 7 - safra 2019/2020 - Quarto levantamento, Brasília, 2020, p. 1-104. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 16/01/2020.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Dados conjunturais da produção de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Brasil (1985 a 2015): área, produção e rendimento**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2016. 1 p.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2002. 195 p. Sistemas de produção 2/ Embrapa Soja.

Fernandes, C. P. C.; Braz, A. J. B. P.; Procópio, S. O.; Dan, H. A.; Braz, G. B. P.; Barroso, A. L. L.; Menezes, C. C. E.; Simon, G. A.; Braz, L. B. P. Tolerância do feijoeiro a



- herbicidas aplicados na cultura da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 2, p. 121-133, 2011.
- Ferreira, I. C.; Silva, R. P.; Lopes, A.; Furlani, C. E. A. Perdas quantitativas na colheita de soja em função da velocidade de deslocamento e regulagens no sistema de trilha. **Engenharia na Agricultura**, v. 15, p. 141-150, 2007.
- Fontes, J. R. A.; Oliveira, I. J.; Gonçalves, J. R. P. Seletividade e eficácia de herbicidas para cultura do feijão-caupi. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 12, n. 1, p. 47-55, 2013.
- Galon, L.; Winter, F. L.; Forte, C. T.; Agazzi, L. R.; Basso, F. J. M.; Holz, C. M.; Perin, G. F. Associação de herbicidas para o controle de plantas daninhas em feijão do tipo preto. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 16, n. 4, p. 268-278, 2017.
- Linhares, C. M. S.; Freitas, F. C. L.; Silva, K. S.; Lima, M. F. P.; Dombroski, J. L. D. Crescimento do feijão-caupi sob efeito dos herbicidas fomesafen e bentazon+imazamox. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 1, p. 41-49, 2014.
- Manabe, P. M. S.; Matos, C. C.; Ferreira, E. A.; Silva, A. A.; Sedyama, T.; Manebe, A.; Silva, A. F.; Rocha, P. R. R.; Galon, L. Características fisiológicas de feijoeiro em competição com plantas daninhas. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 6, p. 1721-1728, 2014.
- Petter, F. A.; Pacheco, L. P.; Zuffo, A. M.; Alcântara Neto, F.; Ribeiro, W. R. M. Herbicidas inibidores da ALS aplicados em pós-emergência no arroz de terras altas. **Planta Daninha**, v. 30, n. 3, p. 617-625, 2012.
- Procópio, S. O.; Braz, A. J. B. P.; Barroso, A. L. L.; Cargnelutti Filho, A.; Cruvinel, K. L.; Betta, M.; Braz, G. B. P.; Fraga Filho, J. J. S.; Cunha Júnior, L. D. Potencial de uso dos herbicidas chlorimuron-ethyl, imazethapyr e cloransulam-methyl na cultura do feijão. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 327-336, 2009.
- Rodrigues, B. N.; Almeida F. S. **Guia de herbicidas**. 7ª ed. Londrina: Edição dos autores. 2018. 764 p.
- Schanoski, R.; Righi, E.Z.; Werner, V. Perdas na colheita mecanizada de soja (*Glycine max*) no município de Maripá - PR1. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 11, p. 1206-1211, 2011.
- Silva, A. A.; Ferreira, F. A.; Ferreira, L. R. Herbicidas: classificação e mecanismos de ação. In: Silva, A. A.; Silva, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2007, v. 1, cap. 3, p. 58-117.
- Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.
- Soltani, N.; Bowley, S.; Sikkema, P. H. Responses of black and cranberry beans (*Phaseolus vulgaris*) to post-emergence herbicides. **Crop Protection**, v. 24, n. 1, p. 15-21, 2005.
- Vidal, R. A.; Kalsing, A.; Gherekhloo, J. Interferência e nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* e *Ipomoea nil* na cultura do feijão comum. **Ciência Rural**, v. 40, n. 8, p. 1675-1681, 2010.
- Wassmuth, B. E.; Stoll, P.; Tscharnthe, T.; Thies, C. Spatial aggregation facilitates coexistence and diversity of wild plant species in field margins. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 11, n. 2, p. 127-135, 2009.
- Zargar, M.; Pakina, E. N.; Romanova, E. V. Herbicide doses and application times in weed suppression on different red bean varieties. **Procedia**, v. 8, s/n, p. 75-81, 2014.