



CENTRO UNIVERSITÁRIO INTEGRADO
CURSO DE AGRONOMIA

DIEGO PAULINO DE ARAÚJO ROSA; PAULO CÉSAR SAVARIZ FILHO

**ANTAGONISMO E SINERGISMO DA MISTURA DE GLIFOSATO +
2,4-D EM DIFERENTES PROPORÇÕES VISANDO O MANEJO
PRÉ-SEMEADURA NA CULTURA DA SOJA**

**Campo Mourão - PR
Dezembro / 2022**

DIEGO PAULINO DE ARAÚJO ROSA; PAULO CESAR SAVARIZ FILHO

**ANTAGONISMO E SINERGISMO NA MISTURA DE GLIFOSATO +
2,4-D EM DIFERENTES PROPORÇÕES VISANDO O MANEJO
PRÉ-SEMEADURA NA CULTURA DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
Integrado, como parte das exigências para
graduação em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. João Rafael De Conte
Carvalho de Alencar

Campo Mourão - PR

Dezembro / 2022

CENTRO UNIVERSITÁRIO INTEGRADO
CURSO DE AGRONOMIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

DIEGO PAULINO DE ARAÚJO ROSA; PAULO CESAR SAVARIZ FILHO

**ANTAGONISMO E SINERGISMO NA MISTURA DE GLIFOSATO +
2,4-D EM DIFERENTES PROPORÇÕES VISANDO O MANEJO
PRÉ-SEMEADURA NA CULTURA DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
Integrado, como parte das exigências para
graduação em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. João Rafael De Conte
Carvalho de Alencar

Aprovado em: 17 de Novembro de 2022.

Banca Examinadora

(João Rafael De Conte Carvalho de Alencar, Doutor e Docente do curso de Agronomia do
Centro Universitário Integrado)

(Marina Aparecida Viana de Alencar, Doutora e Docente do curso de Agronomia do Centro
Universitário Integrado)

(Antônio Krenski, Mestre e Docente do curso de Agronomia do Centro Universitário
Integrado)

AGRADECIMENTOS (Diego Paulino de Araújo Rosa)

Quero agradecer primeiramente a Deus, por ter me concedido a oportunidade de estar aqui hoje, em especial meus pais Aparecida e José (in memorian), minha esposa Mayara, minha filha Maria Antônia e meu irmão Gabriel, que sempre me incentivou a fazer esta graduação de Engenharia Agrônômica.

Agradeço aos meus amigos, que também me incentivou a estar aqui hoje.

A todos aqui presente na banca e em especial o Prof. Dr. João Rafael que dispôs de horários para me orientar e ajudar a conduzir o trabalho da melhor maneira possível.

AGRADECIMENTOS (Paulo Cesar Savariz Filho)

Agradeço a minha família, em especial meus pais Eliza e Paulo que me proporcionaram a chance de poder realizar o curso e minhas irmãs que sempre me ajudaram quando precisei.

Meus amigos e namorada, que estiveram ao meu lado em toda a trajetória, me apoiando e ajudando para que eu pudesse realizar o curso com sucesso.

Agradeço a Deus por me conceder a possibilidade de estar aqui hoje e me abençoar em toda a condução do curso e do trabalho.

Agradeço também toda a banca pela presença nessa etapa tão importante do curso, e em especial ao meu orientador Prof. Dr. João Rafael que se disponibilizou para auxiliar na condução do trabalho, e aconselhando da melhor maneira possível sempre que necessário.

ANTAGONISMO E SINERGISMO NA MISTURA DE GLIFOSATO + 2,4-D EM DIFERENTES PROPORÇÕES VISANDO O MANEJO PRÉ-SEMEADURA NA CULTURA DA SOJA

Diego Paulino de Araújo Rosa¹; Paulo Cesar Savariz Filho¹; João Rafael De Conte Carvalho de Alencar²

¹ Acadêmicos do Curso de Agronomia do Centro Universitário Integrado. Rod.BR 158, Km 207. CEP 87.309-650. Campo Mourão-PR, e-mail: diegoaraujo93@icloud.com; paulinho_savariz@hotmail.com

² Docente do Curso de Agronomia do Centro Universitário Integrado. Rod.BR 158, Km 207. CEP 87.309-650. Campo Mourão – PR, e-mail: joao.alencar@grupointegrado.br

Resumo: O trabalho conduzido teve como objetivo avaliar o controle de plantas daninhas, uma vez que elas apresentam problemas para a produção de diversas culturas, como por exemplo a soja que é de grande importância socioeconômica no mundo, sendo a principal cultura cultivada no Brasil. Deste modo, as plantas invasoras são prejudiciais para as cultivares, onde há competições por nutrientes, água e luz, além de serem hospedeiras de doenças e pragas. As plantas daninhas estão relacionadas com 30 a 40% das perdas de toda produção mundial de soja. Devido a isso, o método de controle de plantas daninhas mais utilizado em todo país é o químico, sendo o principal produto o glifosato, porém algumas plantas apresentam resistência ao produto, a partir disso, entram as misturas de glifosato com 2,4-D, que visa a potencialização na ação dos herbicidas, chamado de sinergismo, mas no excesso de dosagens também pode apresentar o antagonismo destes que é a inibição da ação de um herbicida pelo outro. O trabalho foi realizado nas coordenadas 23°59'20"S e 52°21'33"O, que apresenta clima subtropical. A área trabalhada foi de 512m² (16m x 32m), efetuando 8 tratamentos com 4 repetições, sendo os protocolos: 1 - Testemunha; 2 - Glifosato; 3 - 2,4-D; 4 - Glifosato + 2,4-D proporção 1:1; 5 - Glifosato + 2,4-D proporção 2:1; 6 - Glifosato + 2,4-D proporção 3:1; 7 - Glifosato + 2,4-D proporção 4:1; e Glifosato + 2,4-D proporção 3:1 + extrato pirolenhoso. As avaliações foram realizadas 28 dias após a aplicação, que foi realizado com o CO₂. Os resultados obtidos mostram que a associação dos herbicidas nas relações 1:1, 2:1 e 3:1 potencializa a ação dos mesmos, porém a relação 4:1 apresentou antagonismo entre os produtos, resultando em menor controle quando comparado com as demais proporções. Através deste trabalho conclui-se que, a associação dos herbicidas auxínico e EPSP's pode apresentar antagonismo ou sinergismo, dependendo da proporção utilizada.

Palavras-chave: Auxínico, EPSP's; herbicidas; plantas daninhas.

ANTAGONISM AND SYNERGISM IN THE MIXTURE OF GLYPHOSATE + 2,4-D IN DIFFERENT PROPORTIONS AIMING AT PRE-SOWING MANAGEMENT IN SOYBEAN CULTURE

Abstract: The objective of this work was to evaluate the control of weeds, since they present problems for the production of several crops, such as soybean, which is of great socioeconomic importance in the world, being the main crop cultivated in Brazil. In this way, invasive plants are harmful to cultivars, where there is competition for nutrients, water and light, in addition to being hosts for diseases and pests. Weeds are related to 30 to 40% of the losses of all world soybean production. Because of this, the most used method of weed control throughout the country is the chemical one, the main product being glyphosate, but some plants are resistant to the product, from that, mixtures of glyphosate with 2,4-D come in, which aims to enhance the action of herbicides, called synergism, but in excess of dosages it can also present their antagonism, which is the inhibition of the action of one herbicide by the other. The work was carried out at coordinates 23°59'20"S and 52°21'33"W, which has a subtropical climate. The worked area was 512m² (16m x 32m), performing 8 treatments with 4 replications, with the following protocols: 1 - Control; 2 - Glyphosate; 3 - 2,4-D; 4 - Glyphosate + 2,4-D ratio 1:1; 5 - Glyphosate + 2,4-D ratio 2:1; 6 - Glyphosate + 2,4-D ratio 3:1; 7 - Glyphosate + 2,4-D ratio 4:1; and Glyphosate + 2,4-D ratio 3:1 + pyroligneous extract. The evaluations were performed 28 days after the application, which was performed with CO₂. The results obtained show that the association of herbicides in the ratios 1:1, 2:1 and 3:1 potentiates their action, however the 4:1 ratio showed antagonism between the products, resulting in less control when compared to the other proportions. Through this work it is concluded that the association of auxinic herbicides and EPSP's can present antagonism or synergism, depending on the proportion used.

Keywords: Auxinic, EPSP's; herbicides; weeds.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja é de grande importância socioeconômica, ela corresponde a grande parte das exportações de produtos agropecuários, além de estar relacionada com vários setores de produção, gerando muitos empregos, como em empresas fornecedoras de insumos, cooperativas agropecuárias e vários outros. Porém a oleaginosa conta com diversos obstáculos para o seu desenvolvimento até o final do ciclo (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014).

Um dos problemas na produção é a presença de plantas daninhas, que está relacionada a grandes perdas de produtividade, pois elas são prejudiciais de várias maneiras, como a competição por nutrientes, água, espaço e luz, são hospedeiras de doenças, pragas e nematoides, e também podem interferir de forma indireta como impossibilitando a colheita ou aumentando a umidade e impureza do produto (FLECK; CANDEMIL, 1995).

O controle de plantas daninhas é muito importante para a produtividade da cultura, pois de acordo com Lorenzi (1991) essas plantas invasoras estão relacionadas com em média 30 a 40% das perdas estimadas da produção mundial

da soja. Às áreas com menor densidade de plantas daninhas ocorreu menor número de mortes de plantas de soja, comparado com áreas de maior infestação, devido a competição (Silva, 2009). Sendo assim, a redução dessas perdas resultaria em maior produtividade, acarretando maior lucratividade para o produtor rural.

O controle de plantas invasoras pode ser realizado de diversas maneiras, tais como, o controle preventivo, cultural, físico, mecânico, alelopático, biológico e o químico. Atualmente o controle mais utilizado é o químico, e quando relacionado à soja o produto mais utilizado é o glifosato que pode ser aplicado tanto em pré ou pós-plantio. Porém, devido a aparições de plantas com resistência ao herbicida o mesmo passou a ser utilizado juntamente com outros em pré-plantio, como o 2,4-D (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014).

A combinação de herbicidas visa a potencialização da ação nas plantas daninhas, que é chamado de sinergismo, sendo muito importante para minimizar a chance de as plantas desenvolverem resistência aos mecanismos. Porém as misturas podem resultar tanto em sinergismo quanto em antagonismo que é quando a ação de um vai inibir a ação do outro (TAKANO, 2013).

Atualmente os produtores estão utilizando altas dosagens dos produtos que as plantas invasoras apresentam resistência para o controle, porém essa prática pode piorar ainda mais o cenário. O controle quando as plantas apresentam resistência deve ser realizado com a aplicação de diferentes mecanismos de ação e não o aumento da dosagem, dessa forma diminuindo a aparição de plantas com esse problema de controle.

A mistura dos herbicidas glifosato + 2,4-D é um caso de diferentes mecanismos de ação, onde esses mecanismos vão potencializar a ação do outro resultando em um melhor controle do que quando utilizados de forma isolada. Pois de acordo com Takano (2013) essa mistura resultou em um controle mais eficiente de plantas daninhas do que os herbicidas de forma isolada.

Logo, o trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia do controle de plantas daninhas em diferentes proporções da mistura dos herbicidas glifosato e 2,4-D na dessecação em pré-semeadura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nas coordenadas 23°59'20''S e 52°21'33''O, de clima subtropical úmido Cfa, o solo é um LATOSSOLO VERMELHO Distroférico. A área

utilizada foi de 512m² (16m x 32m), sendo dividida em 8 tratamentos com 4 repetições (blocos).

As plantas daninhas presentes na área para avaliação eram: braquiária (*Brachiaria ruziziensis*), capim carrapicho (*Cenchrus echinatus*), capim colchão (*Digitaria horizontalis*), corda-de-viola (*Ipomoea purpurea*), fazendeiro (*Galinsoga parviflora*) e nabo (*Raphanus raphanistrum*).

Tabela 1. Tratamentos realizados no trabalho. Campo Mourão – PR, 2022.

Tratamentos	Produtos	Dosagens
Testemunha	Sem aplicação	Sem aplicação
T1	Glifosato (Crucial)	3 L/ha ⁻¹
T2	2,4-D (Aminol)	1,5 L/ha ⁻¹
T3	Glifosato + 2,4-D (1:1)	1,5 L/ha ⁻¹ + 1,5 L/ha ⁻¹
T4	Glifosato + 2,4-D (2:1)	3 L/ha ⁻¹ + 1,5 L/ha ⁻¹
T5	Glifosato + 2,4-D (3:1)	4,5 L/ha ⁻¹ + 1,5 L/ha ⁻¹
T6	Glifosato + 2,4-D (4:1)	6 L/ha ⁻¹ + 1,5 L/ha ⁻¹
T7	Glifosato + 2,4-D + Piro (3:1)	4,5 L/ha ⁻¹ + 1,5 L/ha ⁻¹ + 7 L/ha ⁻¹

Para todas as aplicações sem o extrato pirolenhoso foi adicionado 0,5 L/ha de óleo vegetal (Agr'oleo).

As avaliações foram realizadas da seguinte maneira, uma avaliação em pré aplicação para identificar as espécies de plantas daninhas presente na área, e outra avaliação aos 28 dias após a aplicação (DAA).

A metodologia de avaliação foi composta primeiramente pela incidência de plantas daninhas e posteriormente pelo percentual de controle de cada tratamento sobre cada espécie de planta daninha presente na área, de acordo com a metodologia da Sociedade Brasileira de Ciência de Plantas Daninhas (SBCPD, 1995), essas avaliações foram realizadas pelas notas visuais atribuídas por três avaliadores a cada lançamento do quadro de 0,25m² em cada parcela, sendo realizado duas vezes por parcela.

A aplicação dos herbicidas (glifosato e 2,4-D) foi realizada com o CO₂ utilizando a vazão de 150 L ha⁻¹, sendo aplicado cada tratamento de forma casualizada dentro dos blocos. Durante a aplicação do tratamento Glifosato + 2,4-D

(2:1) o CO₂ acabou e foi substituído por uma bomba elétrica, que foi calibrada com a mesma vazão para aplicação dos tratamentos restantes.

Os dados coletados foram tabulados e analisados pelo teste F, que quando significativo foram submetidos ao teste de tukey a 5% de probabilidade pelo software Agroestat (BARBOSA e MALDONADO JR., 2015)

RESULTADO E DISCUSSÃO

Para o controle de Braquiária os tratamentos de glifosato, 1:1, 2:1 e 3:1 apresentaram 100% de eficácia, já o tratamento 4:1 apresentou antagonismo devido à alta dosagem de glifosato e no tratamento 3:1 + piro o extrato pirolenhoso se apresentou menos eficiente do que o óleo vegetal, e o 2,4-D e a testemunha sem aplicação de herbicida não apresentaram controle (tabela 1).

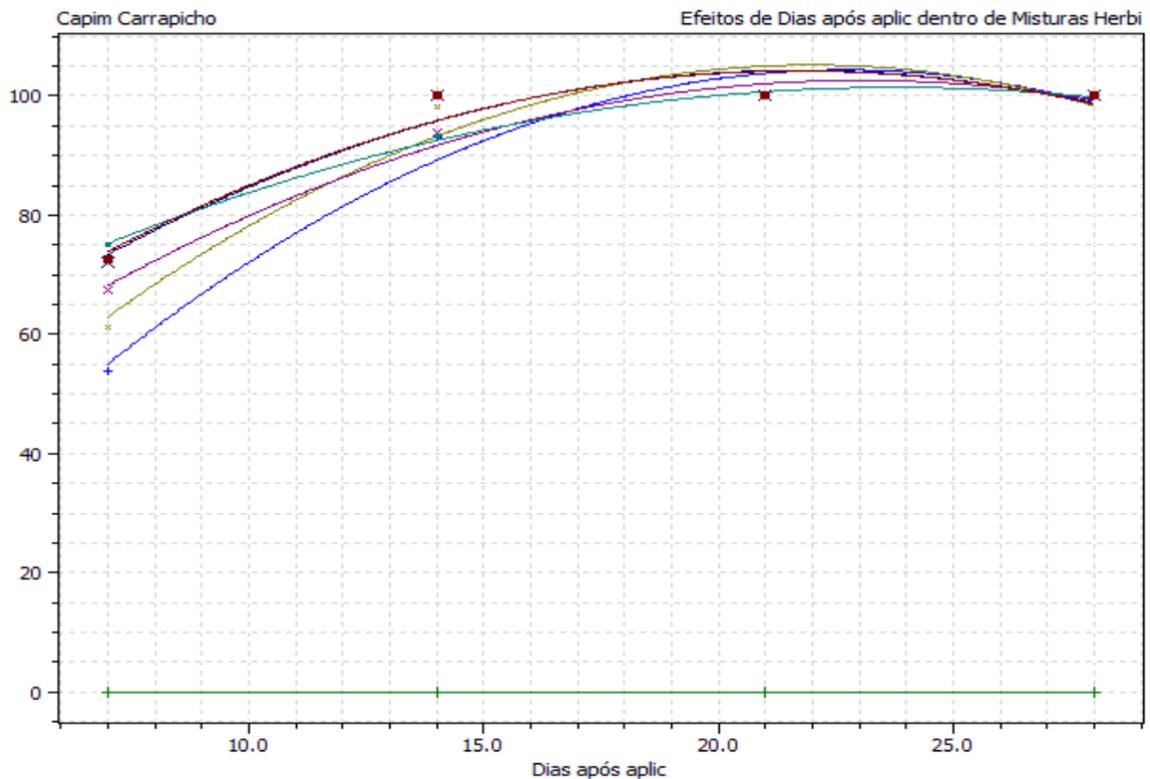
Tabela 2. Controle de plantas daninhas com diferentes proporções de glifosato e 2,4D. Campo Mourão – PR, 2022.

Tratamento	Braquiária	Capim-carrapicho	Corda-de-viol a	Nabo	Capim-colchão	Fazendeiro
Glifosato	100,00 a	100,00 a	100,00 A	100,0 0 a	100,00 a	95,00 a
01:01	100,00 a	100,00 a	100,00 A	100,0 0 a	100,00 a	100,00 a
02:01	100,00 a	100,00 a	100,00 A	100,0 0 a	100,00 a	98,75 a
03:01	100,00 a	100,00 a	100,00 A	100,0 0 a	100,00 a	100,00 a
04:01	98,75 a	100,00 a	100,00 A	100,0 0 a	100,00 a	91,25 b
03:01 + piro	93,75 a	100,00 a	100,00 A	100,0 0 a	100,00 a	100,00 a
2,4-D	0 b	0 b	100 A	86,25 b	0 b	42,5 c
Testemunha	0 b	0 b	0 B	0 c	0 b	0 d

Letras diferentes na coluna indicam diferença estatística de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No caso do Capim-carrapicho e do Capim-colchão apenas a testemunha sem aplicação de herbicida e o tratamento com 2,4-D não apresentaram controle, devido a seletividade do herbicida 2,4-D. As demais misturas apresentaram 100% de controle aos 28 DAA.

Gráfico 1. Curva de controle do Capim-carrapicho por cada tratamento ao longo de 28 dias. Campo Mourão – PR, 2022.



LEGENDA	F	R ²	EQUAÇÕES
• Dias após d. Mis Testem	-	-	y =
+ Dias após d. Mis Glifos	44,36**	0,9784	y = 1,18750000 + 9,09107143x - 0,20025510x ²
+ Dias após d. Mis 2,4-D	-	-	y =
* Dias após d. Mis 1:1	39,42**	0,9487	y = 14,12500000 + 8,29285714x - 0,18877551x ²
× Dias após d. Mis 2:1	19,84**	0,9869	y = 31,56250000 + 6,16964286x - 0,13392857x ²
× Dias após d. Mis 3:1	22,58**	0,9333	y = 37,00000000 + 6,20000000x - 0,14285714x ²
■ Dias após d. Mis 4:1	9,59**	0,9973	y = 48,81250000 + 4,42678571x - 0,09311224x ²
■ Dias após d. Mis 3:1 +	21,78**	0,9333	y = 38,12500000 + 6,08928571x - 0,14030612x ²

Para a Corda-de-viola somente a testemunha sem aplicação de herbicida que não apresentou controle, já todos os outros tratamentos trouxeram 100% de eficácia para o controle desta planta daninha.

Visando o controle de Nabo o tratamento com 2,4-D isolado apresentou menor eficácia de controle, onde ocorreu a desfolha das plantas, porém não ocorreu a morte por completo, podendo ser a presença de resistência dessas plantas daninhas ao herbicida trabalhado.

Nos tratamentos com glifosato + 2,4-D nas proporções 1:1, 3:1 e 3:1 + piro apresentaram 100% de controle, apresentando sinergismo quando comparado com os herbicidas de forma separada. Já os tratamentos glifosato, 2,4-D, 2:1 e 4:1 se apresentaram com controle inferior, sendo na proporção 4:1 um problema de antagonismo, e a testemunha sem aplicação de herbicida não apresentou nenhum controle.

Os resultados apresentados ocorreram devido à mistura dos herbicidas apresentarem sinergismo quando utilizados nas proporções 1:1, 2:1 e 3:1, sendo assim o controle da mistura é superior quando relacionado com cada herbicida de forma separada.

Segundo Morse (1978), para que se defina melhor a complexidade das interações químicas das misturas de herbicidas deve-se considerar que alguns fatores ultrapassam o simples conceito da ação conjunta de dois herbicidas que apresentam resultados semelhantes, piores ou melhores que é o caso do sinergismo, do que quando utilizados separadamente. Devido a isso, o autor apresenta a necessidade de provar e interpretar os resultados utilizando modelos matemáticos de referência como o Teste de Análise de Variância e o Teste de Colby, e também por modelos gráficos de superfície.

No trabalho de Takano et al., (2013), os resultados apresentados são equivalentes com o do atual trabalho, onde observasse que o tratamento com os herbicidas associados apresentou melhor eficácia do que quando utilizados de forma separada, para o controle de *Trapoeraba* (*Commelina benghalensis*) com 4 a 6 folhas. Os herbicidas associados apresentaram 100% de controle, já de forma isolada o glifosato apresentou 82% e o 2,4D resultou em 74,2% de eficiência.

De acordo com o trabalho feito por Figueiredo (2015) há o antagonismo entre o glifosato e o 2,4D, dependendo da formulação comercial utilizada, bem como a faixa de pH utilizada, sendo mais fácil de se observar estes efeitos quando o glifosato possui sal a base de fósforo e o 2,4D sal de Dimetilamina, fatos estes que comprovam o efeito observado no presente trabalho, pois os produtos utilizados correspondem aos testados pelo supracitado autor. Além do mais, ele ainda afirma que o efeito de antagonismo também está relacionado com a proporção das misturas, reduzindo a capacidade de absorção e saturação do glifosato.

As avaliações finais devem ser realizadas 28 dias após a aplicação dos herbicidas, para que o controle apresentado seja o máximo possível.

Avaliações posteriores aos 28 dias não são recomendadas, devido a ação dos herbicidas terem acabado e iniciar processos de rebrote e aparição de novas plantas daninhas.

CONCLUSÃO

Com a realização do atual trabalho e os resultados apresentados conclui-se que a mistura de herbicidas glifosato e 2,4-D gera um controle mais eficaz do que quando aplicados os herbicidas separadamente. As proporções com maior eficácia foram as misturas de glifosato + 2,4-D nas proporções 1:1, 2:1 e 3:1.

REFERÊNCIAS

- AMARANTE-JÚNIOR, O.P.; SANTOS, T.C.R.; BRITO, N.M.; RIBEIRO, M.L. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Química Nova**, v.25, p.589-593, 2002.
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JUNIOR, W. AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. **Jaboticabal, FCAV/UNESP. 396p**, 2015.
- BRIGHENTI A.M., OLIVEIRA M.F., **Biologia de Plantas Daninhas** (2011).
- CAMPO, C.B.H.; GAZZIERO, D.L.P. & BARRETO, J.N., **Estudos de competição de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophilla*) e a soja**. In: Resultados de Pesquisa – 1982/83. Londrina, PR: EMBRAPA-CNPSoja, p. 160 - 161, 1983.
- CONCENÇO, G.; ANDRES, A.; SILVA, A. F.; GALON, L.; FERREIRA, E. A.; ASPIAZÚ, I. **Ciência das plantas daninhas: histórico, biologia, ecologia e fisiologia**. In: MONQUERO, P. A. (Ed.). Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas. RIMA, 2014a. p. 1-32
- COSTA, L. L. et al. Interação entre herbicidas no controle de soja RR voluntária na cultura do milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 18, n. 2, p. 1-8, 2019.
- FIGUEIREDO, M. R. A. (2015). **Interações entre os herbicidas 2,4-D e glifosato: aspectos químicos, bioquímicos e fisiológicos**. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. doi:10.11606/D.11.2015.tde-04052015-092942. Recuperado em 2022-11-02, de www.teses.usp.br
- FLECK N.G., CANDEMIL C.R.G., **Interferência de Plantas Daninhas na Cultura da Soja (*Glycine max* (L.) MERILL)**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.25, n.1, p.27-32, 1995.
- FLINT, J.L.; BARRETT, M. **Antagonism of glyphosate toxicity to johnsongrass (*Sorghum halepense*) by 2,4-D and dicamba**. *Weed Science*, Lawrence, v. 37, p. 700-705, 1989.
- GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2000.
- GREEN, J. Herbicide antagonism at the whole plant level. **Weed Technol.**, v. 3, n. 2, p. 217-226, 1989.

GRESSEL, J. Synergizing herbicides. Rev. **Weed Science**. v. 5.p. 49-82, 1990.

HATZIOS, K. K.; PENNER, D. Interactions of herbicides with other agrochemicals in higher plants. Rev. **Weed Science**.,v. 1. p. 1-63, 1985.

HIRAKURI M.H., LAZZAROTTO J.J., O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro. **Embrapa Soja**. Londrina, PR, 2014.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 2. ed. **Nova Odessa**, SP: Plantarum, 1991. 440 p.

NALEWAJA, J.D.; MATYSIAK, R. Salt antagonism of glyphosate. **Weed Science**. Lawrence, v. 39 p. 622-628, 1991.

O'SULLIVAN, P.A.; O'DONOVAN, J.T. Interaction between glyphosate and various herbicides for broadleaf weed control. **Weed Research**, Oxford, v. 20, p. 255-260, 1980.

REDDY, K. N.; RIMANDO, A. M.; DUKE, S. O. **Aminomethylphosphonic acid, a metabolite of glyphosate, causes injury in glyphosate-treated, glyphosate-resistant soybean. Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Columbus, v. 52, n. 16, p. 5139-5143, 2004.

SILVA, A.A. da; SILVA, J.F.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, r.r., Colaboradores: OLIVEIRA JÚNIOR, R.S. de; VARGAS, L. **Controle de plantas daninhas**. Brasília, DF: ABEAS; Viçosa, MG: Editora UFV, 1999. 260 p.

SILVA, A.F., CONCENÇO, G., ASPIAZÚ, I., FERREIRA, E.A., GALON, L., COELHO, A.T.C.P., SILVA, A.A. e FERREIRA, F.A. **Interferência de plantas daninhas em diferentes densidades no crescimento da soja**. Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 75-84, 2009.

SILVA, M. R.; DANIEL, L. A.; PEREIRA, W. F.; TOMAZELA, M. Método físico para dessecação das ramas de batata. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**, 36. 2007, Bonito. Anais... Bonito: SBEA, 2007.

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

TAKANO, Hudson Kagueyama et al. Efeito da adição do 2,4-D ao glyphosate para o controle de espécies de plantas daninhas de difícil controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, [S.I.], v. 12, n. 1, p. 1-13, abr. 2013.

WAX L.M., STOLLER E.W. Aspects of weed-crop interference related to weed control practices. In: **SHIBLES, R., WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 1984. Boulder**. Proceedings. Boulder: Westviem Press, 1984. p. 1116-1124.

WRUBEL, R. P.; GRESSEL, J. Are herbicide mixtures useful for delaying the rapid evolution of resistance? a case study. **Weed Technol.** v. 8, n. 3, p. 635-648, 1994.

YAMADA, T; CASTRO, P.R.C. **Efeito do glifosato nas plantas: implicações e agronômicas. Informações Agronômicas.** Piracicaba: Potafos, 2007. p.6. (Número 119).

ZANELA C.; WINKEL, H. L. CARNEIRO, P. H. **Aspectos Econômicos da Cultura da Soja.** 2009