

Controle químico de buva em dessecação pré-semeadura da soja

Horseweed chemical control in pre-plant burndown in soybean

Theodoro Schneider^{a*}, Fabiano Michelon^b, Rafael P. Bortolotto^a, Juliane N. Camera^a, Juliana M. Machado^a, Jana Koefender^a

^aUniversidade de Cruz Alta, Cruz Alta, RS, Brasil ^bSinon do Brasil LTDA, Porto Alegre, RS, Brasil.

Resumo: **Introdução:** A soja é uma das mais importantes culturas plantadas no Brasil. O manejo de plantas daninhas torna-se necessário, neste caso a buva (*Conyza* spp.), pois o não controle é responsável por redução significativa da produção. O plantio direto na palha principal sistema utilizado nas lavouras de soja e com a proibição do herbicida paraquat, usado no pré-plantio da cultura no Rio Grande do Sul, avaliou-se alternativas eficientes a este manejo.

Objetivo: Objetivou-se com este trabalho identificar alternativas eficientes ao manejo sequencial pré-plantio da soja em substituição ao paraquat.

Métodos: Estabeleceu-se o experimento com dessecação da área com glyphosate + 2,4-D e, aplicações sequenciais de paraquat; glufosinate isolado e em associação com chlorimuron; flumioxazin e, diclosulam; diquat isolado e, em associação com chlorimuron; flumioxazin e diclosulam. Além da testemunha foram avaliados o controle percentual das plantas de buva, e reinfestação por meio da contagem das plantas emergidas em 1m² com avaliações aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAT. Também foi avaliado o percentual de cobertura vegetal utilizando o aplicativo Canopeo aos 21 e 35 dias DAT.

Resultados: A partir disso, verificou-se que as misturas dos produtos glufosinate com chlorimuron, flumioxazin e diclosulam e, diquat com chlorimuron, flumioxazin e diclosulam apresentaram controle satisfatório e compatível com a eficiência do paraquat.

Conclusões: Identificou-se que o paraquat pode ser substituído adequadamente no manejo sequencial pré-semeadura para controle de buva pelo glufosinate ou diquat aplicados em associação com chlorimuron, flumioxazin ou diclosulan.

Palavras-chave: plantas daninhas, eficiência, herbicida, paraquat.

Abstract: **Background:** Soybean is one of the most important crops planted in Brazil. The management of weeds becomes necessary, in this case the horseweed (*Conyza* spp.), because the lack of control is responsible for a significant reduction in production. No-tillage in the main straw system used in soybean crops and with the prohibition of the herbicide paraquat, used in the pre-planting of the crop in Rio Grande do Sul, efficient alternatives to this management were evaluated.

Objective: The objective of this work was to identify efficient alternatives to the sequential pre-planting management of soybeans to replace paraquat.

Methods: The experiment was established with desiccation of the area with glyphosate + 2,4-D and sequential applications of paraquat; glufosinate alone and in combination with chlorimuron; flumioxazin and diclosulam; diquat alone and in association with chlorimuron; flumioxazin and diclosulam. In addition to the control, the percentage control of horseweed plants and reinfestation were evaluated by counting the emerged plants in 1m² with evaluations at 7, 14, 21, 28 and 35 DAT. The percentage of vegetation cover was also evaluated using the Canopeo application at 21 and 35 days DAT.

Results: From this, it was found that the mixtures of glufosinate products with chlorimuron, flumioxazin and diclosulam and diquat with chlorimuron, flumioxazin and diclosulam showed satisfactory control and compatible with the efficiency of paraquat.

Conclusions: It was identified that paraquat can be adequately substituted in the pre-seeding sequential management for horseweed control by glufosinate or diquat applied in association with chlorimuron, flumioxazin or diclosulan.

Keywords: weed, efficiency, herbicide, paraquat.

Journal Information:

ISSN: 2763-8332

Website: <https://www.weedcontroljournal.org/>

Jornal da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas

Como citar: Schneider T, Michelon F, Bortolotto RP, Camera JN, Machado JM, Koefender J. Controle químico de buva em dessecação pré-semeadura da soja. Weed Control J. 2022;21:e202200766.

<https://doi.org/10.7824/wcj.2022;21:00766>

Aprovado por:

Editor-Chefe: Daniel Valadão Silva

Editor Associado: Camila Ferreira

Conflitos de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesses em relação à publicação deste manuscrito.

Recebido: Agosto 30, 2021

Aprovado: Junho 13, 2022

* Corresponding author:

<theodoroschneider@hotmail.com>



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de Atribuição Creative Commons, que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Copyright: 2022

1. Introdução

O agronegócio brasileiro está alicerçado no cultivo da soja (*Glycine max*), estando o Brasil entre os maiores produtores mundiais do grão, o qual apresenta grande potencial de expansão da área cultivada e aumento de produtividade. Nesse contexto de aumento da produção da cultura da soja, o Brasil pode suprir grande parte da demanda do mercado e de alimentos no mundo, principalmente para o mercado chinês, grande comprador da produção brasileira (Carvalho et al., 2019).

No Rio Grande do Sul, a soja é a principal cultura plantada, com 5,9 milhões de hectares na safra 2019/2020 correspondendo a 50,5% das exportações do agronegócio gaúcho (Rio Grande do Sul, 2020). Já na safra 2020/2021, o Rio Grande do Sul atingiu 6,08 milhões de hectares com produção de 20,2 milhões de toneladas, sendo a maior safra de soja da história do Estado (GOV/RS 2021). Isso demonstra a importância da lavoura de soja para a economia local, bem como os cuidados que devem ser realizados com o manejo adequado visando à máxima produtividade da lavoura, destacando a importância do controle de plantas daninhas.

Planta daninha é qualquer espécie vegetal que de alguma forma interfere negativamente em alguma atividade agrícola (Lorenzi, 2014). Aparentemente, não difere de uma planta cultivada, por ser originada de sementes, crescem florescem e frutificam, produzem sementes e morrem. As plantas daninhas podem ser consideradas plantas que crescem espontaneamente em meio à cultura de interesse, causando mato competição e perdas na produção (Nonemacher et al., 2017; Forte et al., 2017).

A buva (*Conyza bonariensis*) é uma espécie nativa da América do Sul que se adapta facilmente ao sistema de plantio direto e tem alta produção de sementes que se dispersam com muita facilidade pelo vento (Vargas et al., 2007; Albrecht et al., 2020). Na cultura da soja, na semeadura direta, a interferência da buva pode causar redução do rendimento, podendo chegar a 83% do potencial produtivo, bem como,

provocar o aumento no percentual de umidade e de impureza dos grãos (Santos et al., 2014). Para controle, destaca-se o manejo integrado anual associado à palha e ao controle químico com objetivo de reduzir o número de plantas para controle na pré-semeadura (Agostinetto et al., 2017).

O controle químico consiste na aplicação de herbicidas recomendados, podendo ser usados antes ou após a semeadura. Em pré-plantio, tem a finalidade de promover a eliminação da vegetação presente na área antes da semeadura da cultura, também pode-se ressaltar o uso de herbicidas em pré-emergência, no caso de produtos com efeito sobre o banco de sementes do solo ou na fase inicial de desenvolvimento da planta daninha (Santos et al., 2014; Albrecht et al., 2020). Com a utilização sucessiva de determinados princípios ativos, como glifosato no manejo de daninhas da soja, acelerou o processo de tolerância e resistência de alguns biótipos a este princípio ativo (Bressanin et al., 2014; Santos et al., 2015). Com isso, tornou-se necessário para o controle a utilização de misturas, variação de modos de ação e aplicações em sequencial, visando o máximo controle e a implantação da lavoura no limpo, fator fundamental para atingir o máximo potencial produtivo da lavoura (Rossi et al., 2018).

Com o sistema plantio direto na palha, fundamental para a evolução produtiva da soja no Brasil, aumentou a importância do uso dos herbicidas no controle das plantas daninhas na cultura, principalmente a dessecação pré-plantio. Devido à importância desse manejo, o trabalho teve como objetivo avaliar herbicidas aplicados de forma isolada e em associações para serem utilizados em aplicações sequenciais visando ao controle de buva.

2. Material e Métodos

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), no município de Cruz Alta (RS), no período de 06 de novembro de 2020 até 05 de janeiro de 2021.

A área experimental está localizada sob as coordenadas de latitude 28°33'59" S e longitude 52°37'00" O, com solo do tipo Latossolo Vermelho Distrófico Típico (Streck et al., 2018). As informações climáticas durante o período que o experimento foi conduzido estão apresentadas na Figura 1.

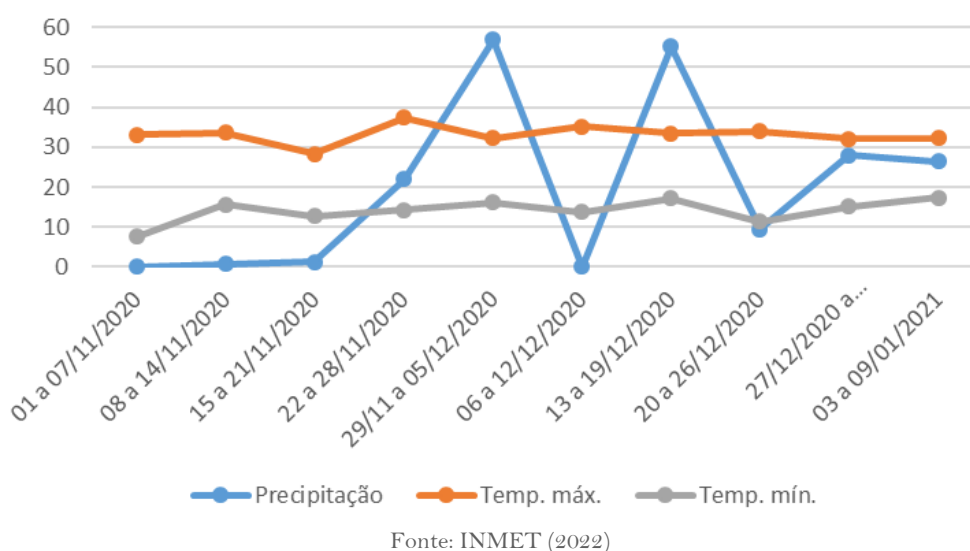


Figura 1. Informações climáticas durante o período de condução do experimento. Cruz Alta (RS), 2020/2021.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo que as unidades experimentais foram compostas por parcelas com dimensões de 3 x 5m (15 m²). Os tratamentos aplicados nas parcelas estão descritos conforme a Tabela 1. Todas as parcelas foram dessecadas com glyphosate (Glistar 480 SL - 1.440g de i.a ha⁻¹) + 2,4-D amina (Dinaxine 806 SL - 1.209 g de i.a ha⁻¹) inclusive no tratamento composto pela testemunha sem aplicação. Após 15 dias decorridos, foram aplicados em cada parcela os respectivos tratamentos descritos na Tabela 1.

As aplicações foram realizadas no dia 04 de dezembro de 2020. Para a aplicação dos tratamentos, foi

utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO₂ com volume de calda de 120 L ha⁻¹, e barra lateral com seis pontas tipo leque ST015, com distância de 0,5m entre si.

As variáveis avaliadas foram a porcentagem de controle de buva presente na área (emergida) e a reinfestação desta espécie por meio da contagem das plantas em 1 m². Foram realizadas avaliações aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). Para a avaliação dos tratamentos aplicados nas parcelas, foi utilizada a escala percentual, em que (0) zero representou ausência de sintomas e (100) cem a morte das plantas (Frans et al., 1986).

Tabela 1. Tratamentos herbicidas com seu ingrediente ativo, dose e produto comercial. Cruz Alta (RS), 2020/2021.

Tratamentos ¹	Dose (g de i.a. ² /ha)	Nome Comercial
Paraquat	400	Paradox 200 SL
Glufosinate	400	Gamonium 200 SL
Diquat	400	Reglone 200 SL
Glufosinate + chlorimuron	400 + 25	Gamonium 200 SL + Clipper Sinon 250 WG
Diquat + chlorimuron	400 + 25	Reglone 200 SL + Clipper Sinon 250 WG
Glufosinate + flumioxazin	400 + 50	Gamonium 200 SL + Flumyzin 500 WP
Diquat + flumioxazin	400 + 50	Reglone 200 SL + Flumyzin 500 WP
Glufosinate + diclosulam	400 + 33,6	Gamonium 200 SL + Spider 840 WG
Diquat + diclosulam	400 + 33,6	Reglone 200 SL + Spider 840 WG
Testemunha sem herbicida	-	-

¹Todos os tratamentos foram adicionados o adjuvante recomendado pelo fabricante.

Para verificação do percentual de cobertura vegetal nas parcelas, aos 21 e 35 DAT foi utilizado o aplicativo CANOPEO. O Canopeo foi desenvolvido na Universidade Estadual de Oklahoma (OSU), que permite determinar com precisão a porcentagem de cobertura vegetal em tempo real (Patrignani e Ochsner, 2015; Alves et al., 2021). Posteriormente, os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade e homocedasticidade e, posteriormente, submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) pelo teste F sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$), utilizando o software Assistat versão 7.7 (Silva e Azevedo, 2016).

3. Resultados e Discussão

Conforme os resultados do experimento relacionados à avaliação de controle de plantas daninhas demonstrados na Tabela 2, pode-se visualizar que todos os tratamentos mostraram eficácia no controle acima de 91% nas avaliações em 7, 14 e 21 DAT, não diferenciando estatisticamente. Entretanto, aos 28 DAT, observou-se melhor controle nos tratamentos com aplicação de paraquat 89,7%; glufosinate associado com chlorimuron (89,5%); glufosinate + flumioxazin (92%) e; glufosinate + diclosulam (91%) e diquat associado a chlorimuron (90,7%) e diquat com diclosulam (86,2%).

Tabela 2. Controle (%) de buva aos 7, 14, 21 e 28 (DAT) e avaliação da área foliar no Canopeo aos 28 e 35 DAT. Cruz Alta (RS), 2020/2021.

Tratamentos	% de controle de buva				Área foliar no Canopeo (%)	
	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT	28 DAT	35 DAT
Paraquat ¹	98,2 a	96,5 a	95,2 a	89,7 a	6,2 a	19,7 b
Glufosinate	98,7 a	97,0 a	94,5 a	76,5 b	13,6 a	27,4 b
Diquat	97,0 a	96,2 a	91,2 a	76,2 b	25,8 b	43,4 c
Glufosinate + chlorimuron	100,0 a	100,0 a	100,0 a	89,5 a	2,7 a	8,8 b
Diquat + chlorimuron	100,0 a	97,5 a	97,5 a	90,7 a	1,5 a	2,3 b
Glufosinate + flumioxazin	100,0 a	100,0 a	98,7 a	92,0 a	3,2 a	7,2 b
Diquat + flumioxazin	100,0 a	97,5 a	95,0 a	82,0 b	8,1 a	9,8 b
Glufosinate + diclosulam	100,0 a	100,0 a	99,5 a	91,0 a	2,9 a	6,8 b
Diquat + diclosulam	100,0 a	99,5 a	98,7 a	86,2 a	6,8 a	14,7 b
Testemunha	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 c	43,2 c	60,1 c
C.V (%)	1,91	2,90	5,57	11,18	65,15	81,80

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Esses dados demonstram que para substituímos a atual performance do paraquat com a utilização dos herbicidas glufosinate e diquat torna-se necessária a mistura com produtos de ação pré-emergente como o chlorimuron, flumioxazin e diclosulam. A mistura de tanque entre herbicidas de ação total e produtos de efeito residual possibilita o controle da buva emergida e do banco de sementes do solo em uma mesma operação, reduzindo os problemas de reinfestação da área (Constantin et al., 2013).

O manejo sequencial da aplicação de herbicidas atua

como a principal ferramenta para reduzir a resistência de plantas daninhas ao glifosato, principalmente aquelas pertencentes ao gênero *Conyza* spp. (Cesco et al., 2019). O uso de misturas e a aplicação sequencial para manejo e prevenção de biótipos resistentes se baseiam no fato de que os ingredientes ativos controlam ambos os biótipos de mesma espécie, ou seja, o biótipo que é resistente a um herbicida é controlado pelo outro ingrediente ativo da mistura (Zobiole et al., 2018).

Na avaliação de todos os tratamentos com o software

Canopeo aos 28 e 35 DAT identificou-se o menor controle no tratamento do diquat isolado, também se observou uma maior cobertura vegetal das parcelas principalmente por gramíneas, mostrando menor residual do herbicida diquat (Tabela 2). O diquat é eficaz no controle de plantas daninhas dicotiledôneas (folhas largas) e menos prejudicial para as gramíneas na mesma taxa de aplicação. Ele não apresenta atividade residual no solo porque é inativado rapidamente devido à forte adsorção quando em contato com os colóides do solo (Gitsopoulos et al., 2014).

Observou-se uma menor cobertura foliar nos tratamentos com chlorimuron, flumioxazin e diclosulam, com

controle residual no banco de sementes, folhas largas e gramíneas mantendo as parcelas limpas por mais tempo. Conforme havia constatado (Patel, 2018), há um significativo controle residual em plantas, como milhã (*Digitaria horizontalis*), guanxuma (*Sida rhombifolia*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) de produtos residuais associado com palha.

Em relação ao rebrote ou emergência de plantas de buva, pode-se observar, conforme Tabela 3, que houve variação entre os tratamentos a partir de 28 DAT, destacando-se a eficiência do controle dos produtos residuais associados ao glufosinate e ao diquat.

Tabela 3. Contagem de plantas de buva (plantas m⁻²) aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAT. Cruz Alta (RS), 2020/2021.

Tratamentos	Contagem de plantas de buva (plantas m ⁻²)				
	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT	35 DAT
Paraquat ¹	0,0 a	0,5 a	2,0 a	4,2 b	4,2 b
Glufosinate	0,2 a	0,2 a	1,0 a	1,0 a	1,5 a
Diquat	0,0 a	0,0 a	0,2 a	0,5 a	1,2 a
Glufosinate + chlorimuron	0,0 a	0,0 a	1,0 a	2,5 a	3,5 b
Diquat + chlorimuron	0,0 a	0,7 a	1,2 a	2,0 a	3,2 b
Glufosinate + flumioxazin	0,0 a	0,0 a	0,2 a	0,5 a	0,7 a
Diquat + flumioxazin	0,0 a	0,2 a	0,2 a	0,5 a	0,7 a
Glufosinate + diclosulam	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,5 a
Diquat + diclosulam	0,0 a	0,0 a	0,5 a	0,7 a	0,7 a
Testemunha	0,7 b	3,5 b	4,0 a	5,5 b	5,2 b
CV (%)	349,6	287,18	187,90	142,88	118,97

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Na avaliação dos 35 DAT, observou-se melhor controle dos produtos flumioxazin e diclosulam que em associação com glufosinate e diquat, mostrando que as associações proporcionam maior persistência de controle de folhas largas. Os resultados da utilização de herbicidas pré-emergentes juntamente ao manejo pré-plantio flexibilizam o momento de entrada para o controle de daninhas com pós-emergentes e, em alguns casos pode eliminar a utilização de herbicidas pós-emergentes (Patel, 2018).

Os herbicidas residuais agem na planta por um longo período, garantindo maior controle de *Conyza* spp. evitando-se novo crescimento. Além do controle em pós-emergência, a associação entre os herbicidas aumenta o espectro de controle e reduz a competição inicial entre planta daninha e cultura (Zobiole et al., 2018). Dentre as vantagens do uso de produtos pré-emergentes com ação residual, destacam-se o controle dessas plantas daninhas em estádios que elas são mais suscetíveis aos herbicidas, sendo a fase de germinação e emergência, a mais suscetível à interferência, por distúrbios de natureza física, química ou biológica. Também pode-se destacar que a utilização destes produtos proporciona o controle de diferentes fluxos de emergência de plantas daninhas que estão no banco de sementes, além de evitar a competição inicial com a espécie cultivada (Patel, 2018).

A utilização de herbicidas com diferentes mecanismos de ação em rotação, realização de aplicações sequenciais e uso de misturas de herbicidas com diferentes mecanismos de ação se destacam e mostram resultados positivos com o uso de pré

e pós-emergentes, quando possível de ser realizada. Entretanto, a atividade biológica do herbicida pós-emergente é afetada pelo estado morfológico da planta ao qual a mesma se encontra, assim como, as condições ambientais durante a aplicação (Rossi et al., 2018). Como medida preventiva para evitar a seleção de biótipos resistentes, é aconselhado que seja feita a rotação de mecanismos de ação em cada aplicação (Constantin et al., 2013; Nonemacher et al., 2017).

Conforme realizado o experimento, foram utilizados diferentes modos de ação iniciando com glyphosate (EPSPS), 2,4 D (auxina) e, em sequencial os produtos diquat e paraquat (FSI), chlorimuron e diclosulam (ALS), glufosinate (GS) e flumioxazin (PROTOX) (Roman et al., 2005) desse modo, evitando a seleção de biótipos resistentes a determinados mecanismos de ação e, possibilitando um controle mais efetivo das plantas daninhas, principalmente a buva, proporcionando melhores resultados econômicos da lavoura.

4. Conclusões

O trabalho permitiu identificar que o paraquat pode ser substituído adequadamente em manejo sequencial pré-semeadura de soja visando ao controle de buva pelo glufosinate ou diquat, desde que estes sejam aplicados em associação com chlorimuron, flumioxazin ou diclosulam.

Referências

- Agostinetto D, Silva DRO, Vargas, L. Soybean Yield loss and economic thresholds due to glyphosate resistant hairy fleabane interference. *Plant Science*. 2017; 84: 1-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1808-1657000022017>
- Albrecht AJP, Albrecht LP, Silva AFM, Ramos RA, Corrêa NB, Carvalho MG, et al. Control of *Conyza* spp. With sequential application of glufosinate in soybean pre-sowing. *Ciênc. Rural*. 2020; 50(9): e20190868. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190868>
- Alves E da S, Rodrigues LN, Oliveira RA, Lorena DR. Water deficit on the growth and yield of irrigated soybean in the Brazilian Cerrado region. *Rev. bras. eng. agríc. ambient*. 2021; 25(11): 750-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v25n11p750-757>
- Bressanin FN, Neto NJ, Martins JF, Martins JVF, Alves PL da CA. Controle de Biótipos resistentes de *Conyza bonariensis* com glyphosate+clorimuron-etílico em função do estágio de desenvolvimento. *Rev. Bras. Herb*. 2014; 13(1) 68-72. Disponível em: <https://doi.org/10.7824/rbh.v13i1.208>
- Carvalho C, Kist BB, Beling RR. Anuário brasileiro da soja 2019. Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta, 2019. Disponível em: <http://www.editoragazeta.com.br/produto/anuario-brasileiro-da-soja-2019/>.
- Cesco VJS, Nardi R, Krenchinski FH, Albrecht AJP, Rodrigues DM, Albrecht LP. Manejo de *Conyza* spp. durante a pré-semeadura da soja. *Planta Daninha*. 2019; 37. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582019370100039>
- Constantin J, Oliveira JR RS de, Oliveira Neto A.M, Buva: Fundamentos e Recomendações para Manejo. Curitiba, PR: Omnipax, 2013.
- Forte CT, Basso FJM, Galon L, Agazzi LR, Nonemacher F, Concenço G. Habilidade competitiva de cultivares de soja transgênica convivendo com plantas daninhas. *Rev. Bras. Cienc. Agrar*. 2017; 12(2) 185-93. Disponível em: <https://doi.org/10.5039/agraria.v12i2a5444>
- Frans R, Talbert R, Marx D, Crowley H. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. *South. Weed Sci. Soc*. 3th ed Champaign. 1986.
- Gitsopoulos TK, Damalas CA, Georgoulas I. Melhorando eficácia do diquat em gramíneas por meio da adição de adjuvantes à solução de pulverização antes da utilização. *Planta Daninha*. 2014; 32(2) 355-60. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582014000200013>
- GOV/RS. Em vídeo, Governador celebra maior safra de soja da história do RS. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/em-video-governador-celebra-a-maior-safra-de-soja-da-historia-do-rs>. Acesso em: 3 ago. 2021.
- INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Dados meteorológicos. Disponível em: < <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>>. Acesso em: 25 fev. 2022.
- Lorenzi, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: Plantio direto e convencional. 7 ed. Nova Odessa, SP: Plantarum; 2014.
- Nonemacher F, Galon L, Santin CO, Forte CT, Fiabane RC, Winter FL, Agazzi LR, Basso FJM, Perin RRR. Herbicide association applied to control weeds in glyphosate-resistant soybean. *Rev. Bras. Herb*. 2017; 16(2) 152-62. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7824/rbh.v16i2.529>
- Patel F. Eficiência agrônômica e persistência de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja. Dissertação de mestrado. Pato Branco UTFPR, 2018. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3573>
- Patrignani A, Ochsner TE. Canopeo: a powerful new tool for measuring fractional green canopy cover. *Agronomy Journal*. 2015; 107(6) 2312-20. Disponível em: <https://doi.org/10.2134/agronj15.0150>
- RIO GRANDE DO SUL. Departamento de políticas agrícolas e desenvolvimento rural. Radiografia da agropecuária gaúcha 2020. Gov/RS. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/>.
- Roman ES, Vargas L, Rizzardi MA, Hall L, Beckie H, Wolf TM, Como funcionam os herbicidas da biologia à aplicação. Passo Fundo: Gráfica Editora Berthier, 2005.
- Rossi CVS, Zobiole LHS, Lucio FR, Neves R. Comparação entre métodos químicos de controle de buva com início de dessecação em período seco ou úmido. *Rev. Bras. Herb*. 2018; 17(3) e613. Disponível em: <https://doi.org/10.7824/rbh.v17i3.6130>
- Santos FM, Vargas L, Christoffoleti PJ, Agostinetto D, Martin TN, Ruchel Q, Fernando JA. Estádio de desenvolvimento e superfície foliar reduzem a eficiência de chorimuron-ethyl e glyphosate em *Conyza sumatrensis*. *Planta Daninha*. 2014; 32(2) 361-75. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582014000200014>
- Santos FM, Vargas L, Christoffoleti PJ, Agostinetto D, Martin TN, Ruchel Q, Fernando JA. Herbicidas alternativos para o controle de *Conyza sumatrensis* (Retz.) E. H. Walker resistentes aos inibidores da ALS e EPSPs. *Rev. Ceres*. 2015; 62(6) 531-8. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201562060004>
- Silva FAS, Azevedo CAV. The assistat software version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *Afr. J. Agric. Res*. 2016; 11(39) 3733- 40. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5897/AJAR2016.11522>
- Streck EV, Kampf N, Dalmolin RSD, Klamt E, Nascimento PC do, Giasson E, et al. Solos do Rio Grande do Sul. 3. ed.

Porto Alegre: Emater/RS Ascar, 2018.

Vargas L, Bianchi MA, Rizzardi MA, Agostinetto D, Dal Magro T. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. Planta Daninha. 2007; 25(3) 573-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582007000300017>

Zobiole LHS, Krenchinski FH, Pereira GR, Rampazzo PE, Rubin RS, Lucio FR, Programas de manejo para o controle de *Conyza* spp. em aplicações pré semeadura da soja. Planta Daninha. 2018; 36. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582018360100076>