

## ESTRATÉGIAS PARA CONTROLE DE GRAMÍNEAS NA CULTURA DA SOJA CULTIVADA EM SISTEMA DE SULCO-CAMALHÕES DE BASE ESTREITA

André Andres<sup>1</sup>, Francisco Itamar Maciel Jr.<sup>2</sup>, Mariane Camponogara Coradini<sup>2</sup>, Taline Fonseca Munhos<sup>2</sup>, José Maria Barbat Parfitti<sup>3</sup>, Germani Concenço<sup>3</sup>, Matheus Bastos Martins<sup>4</sup>

**Palavras-chave:** rotação de culturas, terras baixas, Poaceae, herbicidas

### INTRODUÇÃO

O arroz-daninho (*Oryza sativa*) e o capim-arroz (*Echinochloa* spp.), são as duas principais plantas daninhas na cultura do arroz irrigado. Por apresentarem semelhanças morfológicas e com características ecofisiológicas que conferem a elas vantagem em relação a cultura, o controle destas em arrozais é mais difícil (AGOSTINETTO et al., 2008). A intensificação do uso de herbicidas em arroz irrigado, tem favorecido o desenvolvimento de plantas daninhas de difícil controle e/ou resistentes a herbicidas. A adoção expressiva e intensa da tecnologia Clearfield®, propiciou surgimento de casos de arroz-daninho resistente às imidazolinonas. Além disto, em capim-arroz surgiram plantas resistentes a três grupos químicos de herbicidas inibidores da Acetolactato Sintase (ALS) sendo relatados no Rio Grande do Sul (ULGUIM et al., 2011). No caso das espécies de capim-arroz, outras ferramentas de controle químico como os herbicidas quinclorac e cyhalopofop-butyl, também tem casos de resistência relatados no Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ANDRES et al., 2007; EBERHARDT et al., 2016). Portanto, as estratégias de manejo dessas gramíneas são limitadas e particulares para cada propriedade, o que dificulta o seu controle, sendo necessário a adoção de novos métodos e estratégias para manejar biótipos destas espécies de plantas daninhas.

A prática que apresenta maior aceitação dos produtores é o cultivo de soja em rotação com o arroz irrigado, que alcançou praticamente 300 mil hectares na safra 2017/18 (IRGA, 2018). Apesar dos benefícios que a leguminosa proporciona, como a fixação biológica de nitrogênio e a redução do banco de sementes de arroz-daninho e capim-arroz, ainda existem alguns aspectos que comprometem seu desenvolvimento e conseqüentemente a viabilidade da atividade em terras baixas como drenagem (SCHERNER et al., 2018). O sistema sulco-camalhão foi desenvolvido para evitar excessos de água e possibilitar ainda irrigação por sulcos na soja. Esses fatores estão sendo estudados pela pesquisa, e as devidas soluções desenvolvidas (SARTORI et al., 2016), o que indica que a área de soja em rotação com o arroz irrigado tende a continuar aumentando.

Como o número de estudos que foram conduzidos no sistema sulco-camalhão e manejo de plantas daninhas é reduzido. Portanto, objetivou-se avaliar o controle de gramíneas com diferentes estratégias e seu efeito sob a cultura da soja, neste sistema de cultivo.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra agrícola 2018/2019, durante os meses de novembro a maio, na Estação Experimental Terras Baixas pertencente à Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão (RS), em Planossolo Hidromórfico Eutrófico solódico, unidade de mapeamento Pelotas (EMBRAPA, 2013).

<sup>1</sup> Pesquisador Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78 - Pelotas/RS, andre.andres@embrapa.br.

<sup>2</sup> Aluno de graduação em Agronomia, FAEM/UFPel.

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Clima Temperado.

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, aluno de mestrado do PPGFitossanidade FAEM/UFPel.

A área experimental foi cultivada com soja no sistema sulco-camalhão na safra anterior e no período frio de 2018, com azevém, cultivar BRS Ponteio, cujo foi dessecado na pré-semeadura da soja com glyphosate na dose de 1080 g ha<sup>-1</sup>. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições com unidades experimentais medindo dez m<sup>2</sup> (2,0 x 5 m).

A semeadura da soja ocorreu no dia 17 de novembro de 2018, utilizando semeadora equipada com camalhoeira, com espaçamento entre camalhões de 0,90 m comportando duas linhas da cultura espaçadas em 0,35 m, utilizando o cultivar BMX Ícone IPRO 68i70, com população de 200 mil plantas ha<sup>-1</sup>, sendo que a emergência da cultura ocorreu no dia 25 de novembro. A adubação de base constou de 300 kg ha<sup>-1</sup> de NPK 02-20-20, simultaneamente à semeadura. A adubação de cobertura foi realizada utilizando-se 60 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> (cloreto de potássio) nos dias 01 de dezembro de 2018, 07 e 16 de janeiro de 2019. O manejo de insetos-pragas e doenças foi realizado através da pulverização dos seguintes inseticidas e fungicidas: 08 de janeiro de 2019: [azoxistrobina+ciproconazol](60+24 gha<sup>-1</sup>); 25 de janeiro: [picoxistrobina+benzovindiflupir] (60+30 gha<sup>-1</sup>) + [picoxistrobina+ciproconazol] (60+24 gha<sup>-1</sup>) + [zeta-cipermetrina+bifentrina] (10+9 gha<sup>-1</sup>) + flubendiamida (33,6 gha<sup>-1</sup>); 07 de fevereiro: [picoxistrobina+benzovindiflupir] (60+30 gha<sup>-1</sup>) + [zeta-cipermetrina+bifentrina] (10+9 gha<sup>-1</sup>) e 07 de março: [picoxistrobina+benzovindiflupir] (60+30 gha<sup>-1</sup>) + [zeta-cipermetrina+bifentrina] (10+9 g ha<sup>-1</sup>) + clorantroliprole (14 gha<sup>-1</sup>).

Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, com pontas do tipo leque DG 110.015, com volume de calda de 120 L ha<sup>-1</sup> em três momentos: pré-emergentes (23 de novembro), pós-emergente, 26 dias após a emergência - DAE (21 de dezembro) e pós-emergente, 51 dias após a emergência - DAE (15 de janeiro). Os herbicidas utilizados e as épocas de aplicação constam na Tabela 1. As condições climáticas na data de aplicação dos pré-emergentes foram: umidade relativa: 84,8%; temperatura: 20,4°C; velocidade do vento: 2,5 kmh<sup>-1</sup>; pós-emergentes 26 DAE: umidade relativa: 87%; temperatura: 20,4°C; velocidade do vento: 3,1 km h<sup>-1</sup>; pós-emergentes 51 DAE: umidade relativa: 96,5%; temperatura: 23,4°C; velocidade do vento: 1,7 km h<sup>-1</sup>.

**Tabela 1.** Herbicidas, doses e momentos de aplicação utilizados no experimento.

Trat	PRÉ 8 DAS <sup>1</sup>	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	PÓS <sub>1</sub> 26 DAE <sup>2</sup>	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	PÓS <sub>2</sub> 51 DAE	Dose (g ha <sup>-1</sup> )
1	Testemunha			-		
2	-		glyphosate	1080	-	
3	-		glyphosate	1080	glyphosate	1080
4	-		clethodim	120	-	
5	-		haloxyfop-buthyl	60	-	
6	(sulfentrazone + diuron)	(210 + 420)	glyphosate	1080	-	
7	clomazone	720	glyphosate	1080	-	
8	s-metolachlor	1536		-		
9	s-metolachlor	1536	glyphosate	1080	-	
10	s-metolachlor	1536	glyphosate	1080	glyphosate	1080

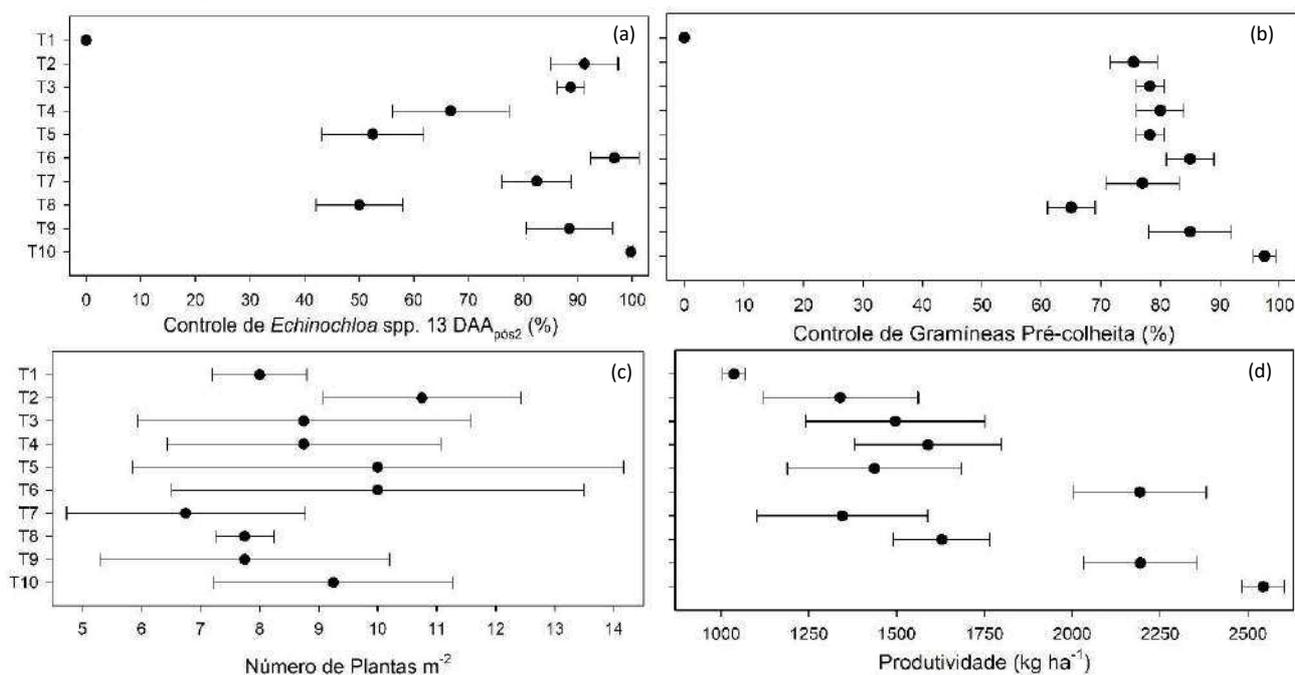
<sup>1</sup> DAS: Dias após semeadura. <sup>2</sup> DAE: Dias após emergência.

O controle de capim-arroz foi avaliado 64 dias após a emergência e o controle de gramíneas (capim-arroz, arroz espontâneo e papuã) na pré-colheita, utilizando escala percentual onde zero (0) representou ausência de injúrias e cem (100) a morte da cultura/plantas (FRANS; CROWLEY, 1986). Na pré-colheita também foram avaliados a estatura de seis plantas por parcela, o número de plantas por metro e o número de plantas de capim-arroz e de buva por m<sup>2</sup>. A produtividade de cada parcela foi estimada, em 21 de maio, em área útil de 5,25 m<sup>2</sup>. Após trilha e retirada das impurezas, as amostras foram pesadas em balança, com peso final corrigido para kg ha<sup>-1</sup> com 14% de umidade de grãos.

Os dados foram analisados por estatística descritiva, com a apresentação gráfica dos intervalos de confiança ao nível de 95%. Os tratamentos foram considerados distintos quando os intervalos de confiança não se sobrepuseram (CUMMING et al., 2004; CONCENÇO et al., 2018), proporcionando previsão do intervalo de resposta esperado para cada tratamento em lavouras sob condições edafoclimáticas e de manejo similares às do estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1a, observa-se o controle de capim-arroz 13 dias após a segunda aplicação de pós-emergentes (51 dias após a emergência da cultura). Os tratamentos 10 (*s*-metochlor + duas aplicações sequenciais de glyphosate) e o 6 [sulfentrazone+diuron] mostram adequada performance de controle de capim-arroz neste momento. A contribuição do glyphosate no manejo desta planta daninha é evidente, onde os tratamentos 4, 5 e 8, com uso isolado de clethodim, ou haloxyfop-butyl ou *s*-metolachlor, respectivamente, apresentaram controle inferior aos demais, em que foi associado o inibidor da EPSPS, exceto para o T4 que ficou semelhante ao T7 (clomazone mais sequencial de glyphosate). Além disso, o tratamento 8 (*s*-metolachlor isolado) foi inferior em controle de capim-arroz em relação aos tratamentos 9 e 10, em que este herbicida foi associado a uma ou duas aplicações sequenciais de glyphosate, respectivamente. Estes resultados corroboram com Stewart et al. (2011) que também demonstram a contribuição de aplicações sequenciais de glyphosate no controle de plantas daninhas.



**Figura 1.** Controle (%) de capim-arroz aos 13 dias após a segunda aplicação de pós-emergentes (a) e de gramíneas na pré-colheita (b), número de plantas por metro (c) e produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) (d), em função dos tratamentos herbicidas.

Observa-se que na avaliação pré-colheita (Figura 1b) o tratamento 8, com aplicação isolada do pré-emergente *s*-metolachlor, situou-se abaixo dos demais tratamentos herbicidas, com média de controle de 65%, enquanto que a maioria das estratégias químicas proporcionaram controle próximo dos 80%. A estratégia para controle de gramíneas, com uso de pré-emergente associado com duas aplicações em pós-emergência (T10), mostrou controle superior a 95% na pré colheita da soja.

O número de plantas de soja por metro (Figura 1c) foi superior a testemunha sem aplicação de herbicidas somente para o tratamento 2 (somente glyphosate em pós-emergência). Se por um

lado isto pode ser interpretado como efeito deletério dos tratamentos envolvendo outros herbicidas sobre o estabelecimento das plantas de soja, por outro os amplos intervalos de confiança para os tratamentos nessa variável indicam não ser possível essa interpretação com elevado nível de confiança. Assim, somente futuros estudos poderão esclarecer se há mesmo impacto dos tratamentos químicos sobre o estabelecimento das plantas de soja.

Em relação a produtividade, mesmo com a ocorrência de período sem chuvas no florescimento da cultura, o tratamento 10 (s-metolachlor seguido de duas aplicações de glyphosate) apresentou maior produtividade de soja, 2543,1 kg ha<sup>-1</sup>, seguida em segundo patamar, os tratamentos 6 [sulfentrazone + diuron] seguido de glyphosate) e 9 (s-metolachlor seguido de glyphosate), que foram melhores que os demais. Estes resultados corroboram com os observados nas avaliações de controle, em que os tratamentos 6, 9 e 10 apresentaram elevados níveis de controle de gramíneas, contribuindo para a maior produtividade de grãos da cultura.

## CONCLUSÕES

A estratégia de associação de herbicida pré-emergente, com residual no solo, seguido de duas aplicações sequenciais de pós-emergente, proporciona adequado controle de capim-arroz no cultivo de soja em sistema de sulco-camalhão e melhores índices de produtividade da cultura.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINETTO, D.; GALON, L.; MORAES, P.V.D.; RIGOLI, R.P.; TIRONI, S.P.; PANOZZO, L.E. Competitividade relativa entre cultivares de arroz irrigado e biótipo de capim-arroz (*Echinochloa* spp.). **Planta Daninha**, v.26, n.4, p.757-766, 2008.
- ANDRES, A.; CONCENÇO, G.; MELO, P.T.B.S.; SCHMIDT, M.; RESENDE, R.G. Detecção da resistência de capim-arroz (*Echinochloa* sp.) ao herbicida quinclorac em regiões orizícolas do sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.221-226, 2007.
- CONCENÇO, G.; ANDRES, A.; SCHREIBER, F.; SCHERNER, A.; BEHENCK, J.P. Statistical approaches in weed research: choosing wisely. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.17, n.1, p.45-58, 2018.
- CUMMING, G.; WILLIAMS, J.; FIDLER, F. Replication and researchers' understanding of confidence intervals and standard error bars. **Understanding Statistics**, v. 3, n. 1, p. 299-311, 2004.
- EBERHARDT, D.S.; OLIVEIRA NETO, A.M.; NOLDIN, J.A.; VANTI, R.M. Barnyardgrass with multiple resistance to synthetic auxin, ALS and ACCase inhibitors. **Planta Daninha**, v.34, n.4, p.823-832, 2016.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.
- FRANS, R.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. In: SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY. **Research methods in weed science**. 3.ed., p.29-45, 1986.
- IRGA – Instituto Rio Grandense do Arroz. **Cultivares Safra 2017/18**. Relatório Online, disponível em: <https://irga-admin.rs.gov.br/upload/arquivos/201811/09142119-cultivares-10.pdf>.
- SARTORI, G.M.S., MARCHESAN, E.; DAVID, R.; CARLESSO, R.; PETRY, M.T.; AIRES, N.P.; GIACOMELI, R.; ARAMBURU, B.B.; SILVA, A.L. Soybean tillage systems and physical changes in surface layers of two Albaqualf soils. **Revista Brasileira da Ciência dos Solos**, v. 40, 2016.
- SCHERNER, A.; SCHREIBER, F.; ANDRES, A.; CONCENÇO, G.; MARTINS, M.B.; PITOL, A. Rice crop rotation: a solution for weed management, In: **Rice crop – current developments**, Farooq Shah, IntechOpen, 2018.
- STEWART, C.L.; NURSE, R.E.; VAN EERD, L.L.; VYN, R.J.; SIKKEMA, P.H. Weed control, environmental impact, and economics of weed management strategies in glyphosate-resistant soybean. **Weed Technology**, v.25, p.535-541, 2011.
- ULGUIM, A. R., WESTENDORF, N., NOLDIN, J. A., AGOSTINETTO, D., MANICA-BERTO, R., LUDTKE, R., & THURMER, L. Resposta de biótipos de *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. resistentes e suscetível aos inibidores de ALS. **Anais do VII Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado**, Balneário Camboriú – SC, p.9-12, 2011.