

# ESTRATÉGIAS PARA CONTROLE DE GRAMÍNEAS NA CULTURA DA SOJA CULTIVADA EM TERRAS BAIXAS

Matheus Bastos Martins<sup>1</sup>, Cédric Benetti<sup>2</sup>, Mário Abreu Ely<sup>2</sup>, Ricardo Ferreira da Rosa<sup>2</sup>, Anderson Machado Saturno<sup>3</sup>, Germani Concenço<sup>4</sup>, André Andres<sup>4</sup>.

**Palavras-chave:** Manejo integrado, rotação de culturas, *Glycine max*, arroz irrigado

## INTRODUÇÃO

As principais plantas daninhas presentes em cultivos em terras baixas são pertencentes a família Poaceae, com destaque para o capim-arroz (*Echinochloa* spp.) e o arroz-daninho (*Oryza sativa*). A interferência dessas espécies sobre o arroz irrigado causa prejuízos diretos devido a competição por recursos do ambiente, depreciando a qualidade do produto final e muitas vezes inviabilizando a própria colheita (FLECK et al., 2008). A principal ferramenta de controle utilizada no manejo destas plantas daninhas ainda o uso de herbicidas; dentre estes, os inibidores da Acetolactato Sintase (ALS) são os mais buscados pelo sistema produtivo, sendo que a ampla adoção da tecnologia Clearfield®, baseada na tolerância dos cultivares de arroz às imidazolinonas e utilizada em aproximadamente 80% das lavouras de arroz do Rio Grande do Sul, intensificou ainda mais a dependência no controle químico.

As consequências da utilização intensiva destas ferramentas, começaram a manifestar-se com a seleção de biótipos de capim-arroz e arroz daninho resistentes a herbicidas inibidores da ALS (MENEZES et al., 2009). Quanto às espécies pertencentes ao complexo do gênero *Echinochloa*, existem biótipos com resistência cruzada a três grupos químicos de herbicidas inibidores da ALS: pirimidiniltiobenzoatos, triazolopirimidinas e imidazolinonas. Além disso, também já foram identificados biótipos de capim-arroz resistentes aos herbicidas cyhalop-butyl e quinclorac, um inibidor da ACCase e um inibidor da síntese de celulose e produção de cianeto, respectivamente (EBERHARDT et al., 2016).

Neste contexto, há necessidade da adoção de estratégias para manejar plantas daninhas resistentes a herbicidas, devido a dificuldade de controlá-las dentro da cultura do arroz irrigado. A prática que vem sendo mais adotada é a rotação do arroz com a soja, sendo que a área cultivada com a leguminosa na safra 2017/18 alcançou 297.453 hectares (IRGA, 2018). Alguns dos possíveis benefícios agregados ao sistema são a fixação biológica de nitrogênio, a interrupção do ciclo de insetos-pragas e doenças do arroz e a possibilidade de rotação de mecanismos de ação de herbicidas, o que melhora o controle e reduz o banco de sementes de arroz-daninho e capim-arroz resistentes, além da redução no preparo do solo pós-soja (SCHERNER et al., 2018).

Para otimizar o controle destas gramíneas no ciclo da soja em rotação ao arroz, o manejo químico, sugere-se que deva ser embasado em herbicidas pré-emergentes com mecanismos de ação diferentes dos empregados em arroz-irrigado, seguidos de um herbicida aplicado em pós-emergência. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi comparar diferentes estratégias de manejo químico no controle de gramíneas e seus efeitos na cultura da soja, em rotação do arroz em terras baixas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre outubro de 2018 e maio de 2019, na Estação Experimental Terras Baixas pertencente à Embrapa Clima Temperado, localizada no município de

<sup>1</sup> Mestrando do PPGFitossanidade FAEM/UFPel, Rodovia BR 392, km 78 - Pelotas/RS, matheusbastosmartins@gmail.com.

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

<sup>3</sup> Aluno de graduação em Agronomia, UNISC.

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Clima Temperado.

Capão do Leão (RS), em Planossolo Hidromórfico Eutrófico solódico, pertencente à unidade de mapeamento Pelotas (EMBRAPA, 2013).

O preparo do solo foi realizado em 1º de novembro de 2018, com gradagem e aplainamento para implantação em sistema de cultivo convencional. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, com as unidades experimentais medindo 10 m<sup>2</sup> (2,0 x 5 m).

A semeadura da soja ocorreu em 22 de novembro, em linhas espaçadas a 0,45 m usando o cultivar BMX Ícone IPRO 68i70, com população de 400 mil plantas ha<sup>-1</sup>; a emergência ocorreu em 29 de novembro. A adubação de base constou de 300 kg ha<sup>-1</sup> N-P-K 02-20-20. A adubação de cobertura foi realizada com 60 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> (cloreto de potássio) dividido em três ocasiões: 01 de dezembro de 2018, 07 e 16 de janeiro de 2019. Pragas e doenças foram controladas com inseticidas e fungicidas: 08 de janeiro de 2019: [azoxistrobina+ciproconazol](60 + 24 g ha<sup>-1</sup>); 25 de janeiro de 2019: [picoxistrobina+benzovindiflupir] (60 + 30 g ha<sup>-1</sup>) + [picoxistrobina+ciproconazol] (60 + 24 g ha<sup>-1</sup>) + [zeta-cipermetrina+bifentrina] (10 + 9 g ha<sup>-1</sup>) + flubendiamida (33,6 g ha<sup>-1</sup>); 07 de fevereiro: [picoxistrobina+benzovindiflupir] (60 + 30 g ha<sup>-1</sup>) + [zeta-cipermetrina+bifentrina] (10 + 9 g ha<sup>-1</sup>) e 07 de março: [picoxistrobina+benzovindiflupir] (60 + 30 g ha<sup>-1</sup>) + [zeta-cipermetrina+bifentrina] (10 + 9 g ha<sup>-1</sup>) + clorantraniliprole (14 g ha<sup>-1</sup>). As plantas daninhas presentes na área experimental foram arroz espontâneo, capim-arroz e buva.

Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, com pontas do tipo leque 110.015, que proporcionaram volume de calda de 120 L ha<sup>-1</sup> em dois momentos: Época 1, aplicação de pré-emergentes um dia após a semeadura - DAS (26 de novembro de 2018), no sistema plante e aplique; e Época 2, aplicação de pós-emergente 45 dias depois da semeadura - DDS (10 de janeiro de 2019). Os herbicidas utilizados e as épocas de aplicação podem ser verificados na Tabela 1. As condições climáticas na data de cada aplicação na Época 1 foram: umidade relativa: 71%; temperatura: 18,5°C; velocidade do vento: 3,2 km h<sup>-1</sup> e na Época 2: umidade relativa: 70 %; temperatura: 18,6°C; velocidade do vento: 2,6 km h<sup>-1</sup>.

**Tabela 1.** Herbicidas, doses e momentos de aplicação utilizados no experimento. Embrapa 18/19

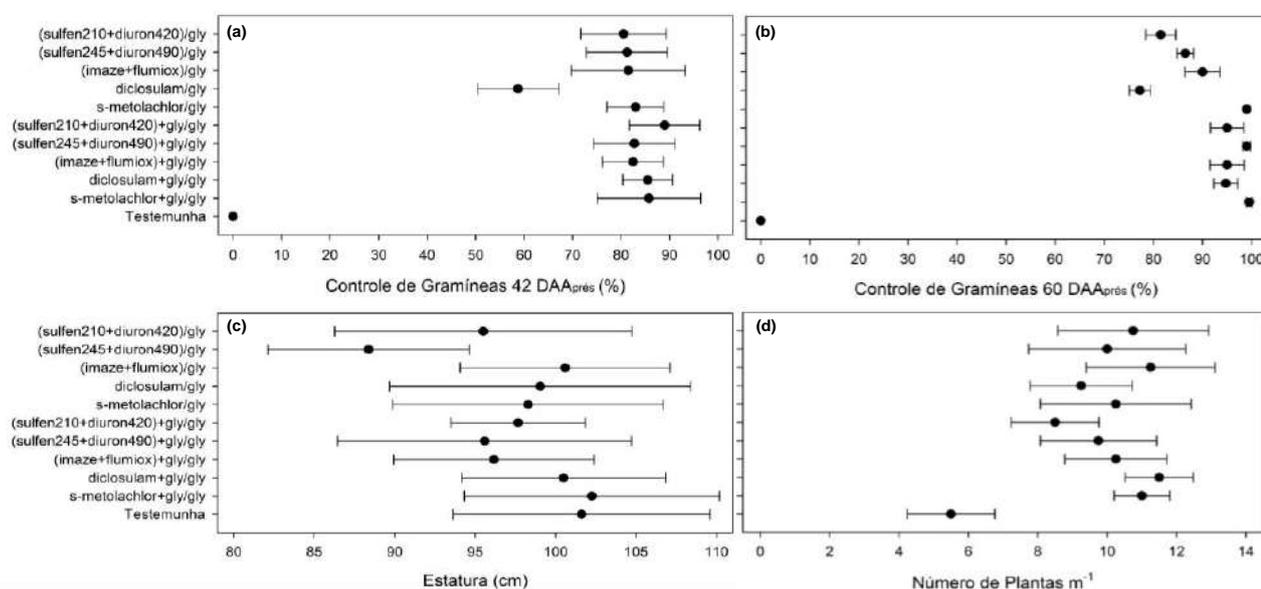
Trat	Época 1 (26/nov)		Época 2 (10/jan)	
	Pré-emergência (1 DAS)	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Pós-emergência (45 DDS)	Dose (g ha <sup>-1</sup> )
1	(sulfentrazone + diuron)	(210 + 420)	-	
2	(sulfentrazone + diuron)	(245 + 490)	-	
3	(imazethapyr + flumioxazyn)	(100 + 50)	-	
4	diclosulam	2,52	-	
5	s-metolachlor	1632		
6	(sulfentrazone + diuron) + glyphosate	(210 + 420) + 1080	glyphosate	540
7	(sulfentrazone + diuron) + glyphosate	(245 + 490) + 1080	glyphosate	540
8	(imazethapyr + flumioxazin) + glyphosate	(100 + 50) + 1080	glyphosate	540
9	diclosulam + glyphosate	2,52 + 1080	glyphosate	540
10	s-metolachlor + glyphosate	1632 + 1080	glyphosate	540
11	Testemunha	-	-	

O controle de gramíneas foi avaliado 42 e 60 dias após a aplicação dos pré-emergentes, utilizando escala percentual onde a nota zero (0) representou a ausência de injúrias e a nota cem (100) a morte das plantas infestantes (FRANS; CROWLEY, 1986). Na pré-colheita também foram avaliados nas parcelas: a estatura de seis plantas e o número de plantas por metro. Além disso, realizou-se a colheita para avaliação de produtividade no dia 07 de maio de 2019. A estimativa da produtividade em cada parcela foi avaliada com a colheita de plantas em área útil de cinco m<sup>2</sup>. Após a trilha, foi realizada a retirada de impurezas e pesagem final dos grãos em balança de precisão com correção para 14% de umidade. Os dados são apresentados em kg ha<sup>-1</sup>.

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 os tratamentos em lavouras sob mesmas condições edafoclimáticas e de manejo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o controle de gramíneas 42 dias após a aplicação dos pré-emergentes (Figura 1a), o tratamento com diclosulam (T4) proporcionou controle de gramíneas inferior aos demais herbicidas. Este resultado pode ser explicado pelo espectro de controle de diclosulam, com atuação mais acentuada sobre espécies de folhas largas. Fato verificado com a adição do glyphosate ao diclosulam (T9), indicando ação complementar do pós-emergente no controle de gramíneas. Porém, para os demais herbicidas residuais não houve efeito da adição do glyphosate.



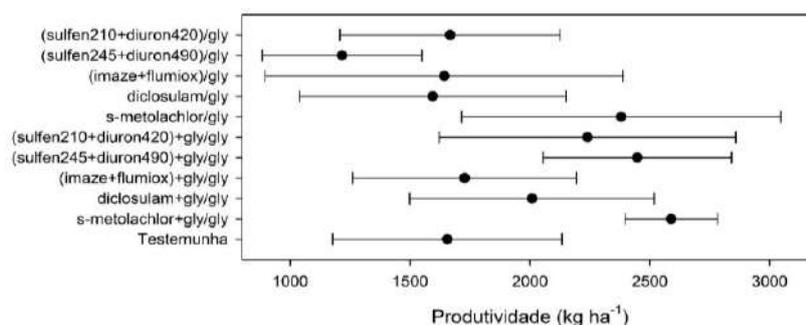
**Figura 1.** Controle (%) de gramíneas aos 42 (a) e 60 (b) dias após a aplicação dos pré-emergentes, estatura de plantas na pré-colheita (c) e número de plantas m<sup>-1</sup> na pré-colheita (d).

No controle aos 60 dias após a aplicação dos pré-emergentes (Figura 1b), o s-metolachlor adicionado (T10) ou não (T5) de glyphosate, bem como [sulfentrazone + diuron] seguido de glyphosate (T6, T7), obtiveram médias de controle próximas a 100%, sendo iguais apenas ao [imazethapyr + flumioxazin] + glyphosate. Para os tratamentos com [sulfentrazone+diuron] (T1, T2, T6 e T7), é evidente a contribuição da associação de glyphosate em pós-emergência, com nível de controle incrementando de aproximadamente 86,5 para 99%, não podendo ser descartada esta prática. Diferentemente, a aplicação de glyphosate em pós-emergência após [imazethapyr + flumioxazin] (T8), não contribuiu para o controle de gramíneas, não diferindo do tratamento 3. Aos 60 dias após a aplicação dos pré-emergentes, observou-se ainda que diclosulam isoladamente proporcionou controle máximo de gramíneas de 80%, evidenciando a necessidade da complementação com pós-emergente (Figura 1b).

Para estatura e número de plantas por metro avaliadas na pré-colheita (Figuras 1c e 1d, respectivamente), não foram observadas diferenças entre os tratamentos, sendo que no caso de plantas por metro, apenas a testemunha apresentou comportamento distinto, havendo redução no número de plantas de soja nas linhas de cultivo devido a competição com as plantas daninhas.

Quanto a produtividade de grãos, a Figura 2 ilustra que a associação de s-metolachlor com glyphosate (T10) apresentou a maior média para esta variável, e devido a menor variação de seu intervalo de confiança em relação aos demais, pode-se afirmar que esta estratégia é a que assegura maior produtividade no cultivo de soja em terras baixas em condições edafoclimáticas e de manejo similares ao ambiente em que o estudo foi conduzido.

Porém, se por um lado os tratamentos 3, 5, 6, 7 e 9, apesar da maior faixa de resposta esperada, se equivaleram ao T10; por outro lado, não diferiram da testemunha. Assim, até que novos estudos sejam conduzidos e permitam a inferência por intervalos de confiança mais estreitos, é prudente manter o tratamento 10, s-metolachlor em pré-emergência seguido por glyphosate, como a opção mais consistente para assegurar a produtividade da cultura ao proporcionar adequado nível de controle das plantas daninhas avaliadas (Figura 2).



**Figura 2.** Produtividade de grãos de soja (kg ha<sup>-1</sup>). Embrapa Clima Temperado, 2018/19

## CONCLUSÕES

A utilização de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja, associados a aplicações pós-emergentes de glyphosate, contribui no controle de gramíneas em terras baixas, sem causar fitotoxicidade à cultura. Maior controle de gramíneas com a associação entre pré e pós-emergentes é comumente observado com a sequência de s-metolachlor e glyphosate.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- FLECK, N.G.; AGOSTINETTO, D.; GALON, L.; SCHAEGLER, C.E. Competitividade relativa entre cultivares de arroz irrigado e biótipos de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.101-111, 2008.
- 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>.
- 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.