

# “CARRYOVER” DE IMIDAZOLINONAS NA PRODUTIVIDADE DE SOJA SEMEADA APÓS O CULTIVO DE ARROZ NO SISTEMA CLEARFIELD

<sup>1</sup>Valmir Gaedke Menezes<sup>1</sup>, Anderson Vedelago<sup>1</sup>, Claudia Lange<sup>1</sup>, Orozimbo S. Carvalho<sup>2</sup>

Palavras chaves: residual herbicida, soja solos hidromórficos, soja rotação com arroz

## INTRODUÇÃO

O cultivo de soja em áreas cultivadas com arroz na metade sul do RS superou 300 mil ha na safra 2017/18, segundo dados do IRGA. Este número tende a crescer nos próximos anos, principalmente, se os agricultores continuarem obtendo bons resultados de produtividade, como os alcançados nas últimas duas safras, e se os preços da soja continuarem elevados, como também tem acontecido. Além dos ganhos econômicos proporcionados pelo cultivo de soja nestas áreas, há ganhos agrônômicos no processo produtivo do arroz em áreas implantadas sobre a resteva de soja. Dentre os vários benefícios, três são fundamentais. O primeiro, é que após a colheita da soja o solo já fica apto para a semeadura da próxima safra de arroz na época mais adequada, tendo o produtor que fazer apenas as taipas e pequenas correções, em casos de danos ao aplainamento causado por máquinas e equipamentos de colheita. O segundo ponto é a redução significativa dos custos operacionais de preparo do solo. O terceiro ponto importante a ser considerado é o manejo de plantas daninhas, notadamente da principal, o arroz-vermelho. A maioria das áreas cultivadas com arroz apresenta esta infestante, o que varia de uma localidade para a outra é apenas o nível de infestação. Em muitas situações, estas infestações já são com plantas de arroz-vermelho resistentes aos herbicidas utilizados no sistema Clearfield, com casos em que o cultivo de arroz não é mais possível neste sistema devido a populações elevadas desta espécie já resistentes. Ainda dentro deste enfoque de manejo plantas daninhas resistentes, há um incremento de populações de capim-arroz e de ciperáceas resistentes a herbicidas inibidores da enzima ALS.

Os solos de várzea caracterizam-se por má drenagem devido à presença de horizonte B impermeável; pela própria constituição (textura) do solo, majoritariamente de formação sedimentar; e pela topografia plana e de baixa altitude. Na prática o cenário de dificuldade de drenagem representa um grande desafio à adaptação do cultivo da soja em solos arroseiros, o qual vem sendo superado com o emprego de cultivares mais tolerantes ao excesso hídrico e avanços nas técnicas de manejo e de drenagem. Outro fator relevante para a semeadura de soja em áreas cultivadas com arroz é a compactação do solo, causada entre outros fatores pela própria lâmina de água da irrigação. Outro fator a ser considerado nesse processo de rotação é que cerca de 95% da área de arroz é cultivada no sistema Clearfield, com os herbicidas recomendados para o Sistema: Kifix e Only. Ou seja, na maior parte das áreas cultivadas com soja sobre áreas de arroz, o herbicida utilizado é um destes produtos do grupo químico das Imidazolinonas. Ou seja, a maioria dos agricultores que optarem por cultivar soja nas áreas cultivadas com arroz o fará em áreas sob o sistema Clearfield. Já está identificado que há problemas residuais destes herbicidas para o cultivo de uma variedade de arroz não CL em área cultivada com variedades Clearfield. E toda vez que se deseja retornar com cultivares não CL em áreas com CL recomenda-se o intervalo de um ano. Também se sabe que a melhor forma de minimizar o efeito “carryover” é melhorando o sistema de drenagem, descompactando os solos e a semeadura de outros cultivos de inverno (azevém). E a soja cultivada sobre áreas de arroz no sistema Clearfield? Quanto o residual destes produtos pode interferir no rendimento da cultura da soja? Discussões sobre o tema atribui uma menor

---

<sup>1</sup>Eng Agr. MSc., Oryza & Soy, Rua João Paetzl, 723; CEP 91330-281; Porto Alegre; RS, fone: (51) 99985.8047; email: [gaedkevm@gmail.com](mailto:gaedkevm@gmail.com); <sup>1</sup>Eng. Agr., MSc., Oryza & Soy, e-mail: [vedelagoanderson@gmail.com](mailto:vedelagoanderson@gmail.com); <sup>2</sup>Eng. Agr. Dr., Centro Tecnológico do Chasqueiro, Rua Carlos gomes, 426, CEP 96055-450, Pelotas, RS, fone: (53)99971.6693, e-mail: [rocarvalho@gmail.com](mailto:rocarvalho@gmail.com); <sup>1</sup>Eng. Agr., Dra., Oryza & Soy, e-mail: [claudia.e.lange@gmail.com](mailto:claudia.e.lange@gmail.com);

produtividade de soja neste ambiente devido ao resíduo de herbicidas do grupo das IMIs. Com base nestes pressupostos este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito “carryover” destes produtos na cultura da soja cultivada em área de arroz irrigado semeado no Sistema Clearfield no ano anterior.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para atingir os objetivos foram conduzidos dois experimentos com o cultivo de soja na safra 2017/18 em áreas de arroz cultivadas no Sistema Clearfield no ano anterior nos municípios de Capivari do Sul e Arroio Grande. Em ambos os locais, os experimentos foram conduzidos a campo. Em Capivari do Sul o experimento foi implantado na localidade do Túnel Verde (30° 12' 10,67" S e 50° 23' 37,48" W). O solo desta área contém 19 g kg<sup>-1</sup> de argila, 22 g kg<sup>-1</sup> de M.O., 5,6 mg dm<sup>-3</sup> de fósforo e 47 mg dm<sup>-3</sup> de potássio. A CTC da mesma é 12,3 Cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e o pH 5,1. Nos últimos 8 anos, esta área vinha sendo cultivada com arroz e soja em rotação. Já em Arroio Grande o experimento foi conduzido na área do Centro Tecnológico do Chasqueiro, localizado no 3º Distrito (32° 09' 58,86" S e 52° 57' 19,98" W). O solo da área contém 20 g kg<sup>-1</sup> de argila, 15 g kg<sup>-1</sup> de M.O., 10,6 mg dm<sup>-3</sup> de fósforo e 74 mg dm<sup>-3</sup> de potássio. A CTC da área é 8,7 Cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e o pH 5,0. Esta área estava em pousio nas últimas duas safras.

A cultura do arroz foi implantada no sistema de cultivo mínimo com preparo antecipado do solo em setembro e o seu manejo foi realizado com base nas indicações da pesquisa para a cultura do arroz irrigado em ambos os locais (SOSBAI, 2018). A cultivar IRGA 424 CL foi semeada nas duas localidades na densidade de 80 kg/ha, sendo a semeadura em 16 e 29 de outubro, com a emergência em 26 de outubro e 10 de novembro em Capivari do Sul e Arroio Grande, respectivamente. A escala de Counce foi utilizada como referência para determinar os estádios de desenvolvimento em que foram executadas as principais práticas de manejo (Counce et al., 2000). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 4 repetições por tratamento. As unidades experimentais corresponderam a parcelas com dimensões de 10 x 1,8 m, nas quais foram aplicados, de forma aleatória, os diferentes tratamentos conforme Tabela 1. As repetições ficaram espaçadas com 0,5 m entre si. Na parcela testemunha, o controle das plantas daninhas foi feito com o herbicida Clincher por este não ter ação residual e, por conseguinte, não interferir na emergência e desenvolvimento das plantas de soja na safra seguinte.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas com os respectivos ingredientes ativos e doses comerciais e em ingrediente ativo (i.a.) dos produtos utilizados no experimento, Capivari do Sul e Arroio Grande, ORYZA & SOY, Porto Alegre, Safra 2016/17

Tratamentos herbicidas	Ingrediente ativo	Doses	
		L kg/ha	g/ha i.a.
1. Testemunha (Clincher)	Cialofope-butílico <sup>2</sup>	2,0	360
2. Kifix (A) <sup>1</sup> + Kifix (B)	Imazapique + imazapir	0,070 + 0,070	49 + 49
3. Kifix (A) + Kifix (B)	Imazapique + imazapir	0,10 + 0,10	70 + 70
4. Kifix (A) + Kifix (B)	Imazapique + imazapir	0,140 + 0,140	98 + 98
5. Kifix (A) + Kifix (B)	Imazapique + imazapir	0,28 + 0,28	196 + 196
6. Only (A) + Only (B)	Imazapique + imazetapir	0,75 + 0,75	75 + 75
7. Pivot (A) + Pivot (B)	Imazetapir	1,0 + 1,0	100 + 100

<sup>1</sup>A-pré-emergência, B- pós emergência, <sup>2</sup>Ao herbicida Clincher foi adicionado o equivalente a 2 L/ha de Veget Oil e aos herbicidas IMI foi adicionado 0,5 L/ha de DASH.

Em ambos os locais, a cultura da soja foi implantada no sistema de semeadura direta, sem cobertura vegetal de inverno e o seu manejo foi realizado com base nas indicações da pesquisa para a cultura da soja (Indicações, 2016). Em Capivari do Sul a cultivar semeada foi a TEC IRGA 6070 RR na densidade de 28 sementes por m<sup>2</sup> e em Arroio Grande a DM 5958 Ipro na densidade de 22

sementes por m<sup>2</sup>. A data de semeadura foi em 08 e 19 de novembro para Capivari do Sul e Arroio Grande, respectivamente. Os experimentos de soja foram semeados exatamente sobre as parcelas de arroz implantadas na safra anterior, no sistema de semeadura direta, para evitar a movimentação do solo de uma parcela para outra, sem cobertura vegetal de inverno. Em ambos os locais os ensaios foram semeados sobre camalhões em operação conjunta com o objetivo de obter uma produtividade superior a 4.000,00 kg/ha. A função dos camalhões era possibilitar a drenagem em primeiro lugar e irrigar, caso fosse necessário. Em Arroio Grande foi necessário descompactar o solo com um escarificador antes da semeadura da soja. O manejo das plantas daninhas no experimento foi feito com 4 aplicações de glifosato na dose de 3 L/ha (360 g e.a. por ha). Foram tomados os cuidados necessários para evitar o confundimento de fatores alheios aos dos possíveis efeitos de “carryover” dos produtos utilizados no experimento de arroz para o cultivo de soja, tais como drenagem adequada e descompactação do solo. O delineamento experimental e a dimensão das unidades experimentais foram iguais aos utilizados no arroz, na safra anterior, blocos casualizados com quatro repetições por tratamento. As avaliações para determinar os efeitos dos tratamentos foram realizadas nas duas linhas centrais de cada parcela: fitotoxicidade às plantas de soja aos 7, 14 e 21 dias após a emergência, estande de plantas inicial e final, rendimento de grãos, o número de grãos por planta e peso de 100 grãos de soja. Para determinar-se a fitotoxicidade às plantas de soja utilizou-se a escala percentual, onde zero significa ausência de fitotoxicidade e 100 a morte total das plantas; a estatura de plantas foi medida em 20 plantas escolhidas aleatoriamente; o estande de plantas foi feito pela contagem de plantas em 4 m lineares; o rendimento de grãos foi avaliado pela colheita de 4 metros das duas linhas centrais e expresso em kg/ha a 13% de umidade. O número de grãos por planta e peso de 100 grãos foram determinados de uma amostra de 10 plantas por parcela. Realizou-se a análise de variância para o experimento, sendo verificada a homogeneidade entre os erros experimentais e a possibilidade de análise conjunta das variáveis comuns. Assim, os dados foram submetidos à análise de variância conjunta, e a significância dos parâmetros do modelo avaliados pelo teste F. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan, utilizando-se o nível de 5% de probabilidade do erro experimental.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Em nenhum dos locais se observou sintomas de fitotoxicidade às plântulas de soja nas parcelas tratadas com os herbicidas IMI na safra de arroz do ano anterior (cerca de 12 meses antes da semeadura de soja). O rendimento de grãos foi similar entre as parcelas aspergidas com Kifix, Only e Imazetapir na safra de arroz em relação as parcelas não aspergidas com os referidos herbicidas, tanto para Capivari do Sul como para Arroio Grande. Estes resultados refletem informações de áreas de soja em solos de várzeas cujas as produtividades são superiores a 60 sc/ha ou mais. Também não se observou diferenças significativas para o estande inicial de plantas, independente do local. O maior número de plantas emergidas em Capivari do Sul deve-se a maior densidade de semeadura neste local (Tabela 2). Com relação a estatura inicial e final das plantas de soja não se observou diferenças significativas entre as parcelas tratadas com herbicidas IMI na safra de arroz que antecedeu a semeadura de soja em ambos os locais (Tabela 3). A maioria dos efeitos negativos observados no estabelecimento e desenvolvimento com as plantas de soja estão relacionados com a deficiência de drenagem, a compactação do solo ou o estresse por falta de água. Estes são os maiores desafios para incrementar a produção e a produtividade de soja em áreas de arroz no RS.

Tabela 2. Rendimento de grãos e estande inicial de soja, em função do efeito “carryover” dos tratamentos herbicidas na cultura do arroz na safra anterior em Capivari do Sul e Arroio Grande, Oryza & Soy, safra 2017/18

Tratamentos herbicidas	Doses	Rendimento grãos kg/ha		Estande inicial	
	L kg/ha	C. do Sul	A. Grande	C. do Sul	A. Grande
1. Testemunha (Clincher)	2,0	4.926ns	4.469ns	13,5ns	9,3ns <sup>1</sup>
2. Kifix (A) <sup>1</sup> + Kifix (B)	0,070+0,070	4.747	4.586	12,5	9,3
3. Kifix (A) + Kifix (B)	0,10 + 0,10	4.606	4.697	14,7	9,3
4. Kifix (A) + Kifix (B)	0,140+0,140	4.751	4.466	13,2	9,2
5. Kifix (A) + Kifix (B)	0,28 + 0,28	4.851	4.720	13,8	9,0
6. Only (A) + Only (B)	0,75 + 0,75	4.870	4.388	12,8	9,0
7. Pivot (A) + Pivot (B)	1,0 + 1,0	4.798	4.547	13,8	9,8

<sup>1</sup>ns- não significativo estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% do erro experimental.

Tabela 3. Estatura de plantas de soja inicial e final, em função do efeito “carryover” dos tratamentos herbicidas na cultura do arroz na safra anterior em Capivari do Sul e Arroio Grande, Oryza & Soy, safra 2017/18

Tratamentos herbicidas	Doses	Estatura inicial - cm		Estatura final – cm	
	L kg/ha	C. do Sul	A. Grande	C. do Sul	A. Grande
1. Testemunha (Clincher)	0	50,4ns	31,1ns	119,0ns	90,0
2. Kifix (A) <sup>1</sup> + Kifix (B)	0,070+0,070	49,8	31,0	120,0	89,0
3. Kifix (A) + Kifix (B)	0,10 + 0,10	49,6	33,2	122,0	89,0
4. Kifix (A) + Kifix (B)	0,140+0,140	51,5	30,9	122,0	90,0
5. Kifix (A) + Kifix (B)	0,28 + 0,28	49,9	34,8	120,0	88,0
6. Only (A) + Only (B)	0,75 + 0,75	51,2	30,1	121,0	89,0
7. Pivot (A) + Pivot (B)	1,0 + 1,0	51,8	32,8	121,0	92,0

<sup>1</sup>ns- não significativo estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% do erro experimental.

## CONCLUSÕES

Com relação ao efeito carryover dos herbicidas Imidazolinonas, utilizados na cultura de arroz na safra 2016/17 para as plantas de soja semeadas na safra subsequente (2017/18) em dois experimentos: a) não se observou qualquer tipo de fitotoxicidade às plantas de soja na sua fase de emergência até V3-V4; b) não houve diferenças no estande e na estatura de plantas de soja tanto na fase inicial como na final; c) O rendimento de grãos também é similar nas parcelas tratadas e não tratadas com Kifix na cultura anterior (arroz).

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- COUNCE, P. A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J.A. An uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v.40, n. 2, p.436-443, 2000
- EBERHARDT, D.S. et al., Barnyardgrass with multiple resistance to Synthetic Auxin, ALS and ACCase Inhibitors, *Planta Daninha*, v. 34, n.4, p. 823-832, 2016
- Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina**, safras 2016/2017 e 2017/2018 / [Organizadores] José Roberto Salvadori ... et al. – Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2016. 3.500 kb; PDF
- STRECK, E.V. et al. Solos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Emater/RS – UFRGS, 2008. 222 p.
- SOSBAI, Arroz Irrigado: **Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. SOSBAI: Cachoeirinha, 2018. 205 p.