

## **APLICAÇÃO AÉREA DE IMAZAPIR + IMAZAPIQUE EM COMBINAÇÕES COM ADJUVANTES, VOLUMES DE CALDA E EQUIPAMENTOS DE APLICAÇÃO NO CONTROLE DE ARROZ VERMELHO**

ANDRADE, G.P. (FAEM/UFPeI, Pelotas/RS-gustavopda@yahoo.com.br), LOECK, A.E. (FAEM/UFPeI, Pelotas/RS), AVILA, L. A. (FAEM/UFPeI, Pelotas/RS), SCHRODER, E.P. (SCHRODER CONSULTORIA, Pelotas/RS), MARTINI, A.T. (FAEM/UFPeI, Pelotas/RS)

### **RESUMO**

O controle de plantas daninhas, insetos e doenças é uma prática agronômica indispensável para se alcançar êxito em produtividade e qualidade no processo produtivo da cultura do arroz irrigado. Entre os equipamentos mais utilizados na aplicação de herbicidas para o seu controle, destacam-se os atomizadores rotativos e os bicos hidráulicos de impacto. O herbicida sistêmico imazapir + imazapique (KIFIX<sup>®</sup>), desenvolvido para uso exclusivo da tecnologia Clearfield<sup>®</sup>, possui amplo espectro de controle das principais plantas daninhas infestantes da cultura do arroz, incluindo o arroz-vermelho. O objetivo do trabalho foi avaliar equipamentos de aplicação, volumes de calda e a adição de adjuvantes para o controle de plantas daninhas em lavoura de arroz irrigado com o uso de imazapir + imazapique. O experimento foi instalado no delineamento de parcelas totalmente casualizadas, com cinco repetições. Os tratamentos foram bico com pontas do tipo leque de impacto e volume de aplicação de 20 L ha<sup>-1</sup>, atomizador rotativo de disco com volumes de aplicação de 10 L ha<sup>-1</sup> e formulação de imazapir + imazapique 525 + 175 g Kg<sup>-1</sup> em mistura com os adjuvantes Dash, Assist e associação de Assist com espalhante adesivo siliconado Break Thru, mais testemunha sem aplicação de herbicida. Foram realizadas duas aplicações com intervalo de 12 dias, e avaliado o controle de arroz vermelho aos 6, 13, 18 e 29 dias após a segunda aplicação dos tratamentos, e quantificada a densidade de gotas da pulverização. Os resultados permitem concluir que o herbicida imazapir + imazapique, controla arroz vermelho com qualquer um dos adjuvantes testados e que tanto os atomizadores rotativos de disco quanto os bicos com pontas do tipo leque de impacto, nos seus respectivos volumes de aplicação testados, podem ser utilizados para pulverizar herbicidas em lavouras de arroz.

**Palavras-chave:** aviação agrícola, agrotóxico, pulverização

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a lavoura arrozeira, cultivada na Região Sul do Brasil tem experimentado um crescimento considerável, tanto em termos de área cultivada, como em novas tecnologias, sendo responsável por uma produção superior a sete mil toneladas de grãos, em uma área cultivada superior a um milhão de hectares (CONAB, 2012).

De acordo com Andres & Machado (2004) as principais espécies de plantas daninhas, e as de mais difícil controle, que infestam as lavouras de arroz irrigado no Rio Grande do Sul são: angiquinho (*Aeschynomene* spp.); arroz-vermelho (*Oryza sativa*); capim-arroz (*Echinochloa* spp.); capim-do-banhado (*Panicum dichotomiflorum*); capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*); erva-de-bicho (*Polygonum hydropiperoides*); gramas (*Paspalum* spp.); gramas-boiadeiras (*Leersia hexandra*; *Luziola peruviana*); junquinho (*Cyperus* sp.); milhã (*Digitaria* sp.); papuã (*Brachiaria plantaginea*). Na atualidade essas plantas são controladas quase que exclusivamente com uso de herbicidas nas lavouras de arroz irrigado, em função da praticidade, eficiência e menor custo de produção se comparado a outros métodos de controle. No entanto, alguns cuidados são necessários quando se lança mão do método de controle químico, como a tecnologia de aplicação, condições edafoclimáticas e as características físico-químicas dos produtos, caso contrário, elevadas injúrias podem ocorrer à cultura.

A tecnologia Clearfield® de produção (BASF, 2004) vem sendo amplamente utilizado no Rio Grande do Sul (RS) desde o lançamento oficial da cultivar IRGA 422CL, que é adotada em mais da metade da área de plantio de arroz irrigado no Estado. Esta tecnologia tem como principal objetivo o controle do arroz-vermelho, que é a principal planta daninha da cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul, por estar disseminado em quase toda área orizícola, interferindo negativamente em práticas de manejo importantes para a alta produtividade, como a adubação nitrogenada, ser da mesma espécie do arroz cultivado (*Oryza sativa*) e, conseqüentemente, por não haver até então, herbicida seletivo (Menezes et. al., 2009).

O herbicida KIFIX® (imazapir + imazapique, 525 + 175 g Kg<sup>-1</sup>), do grupo químico das imidazolinonas, é um produto sistêmico, desenvolvido pela BASF e lançado no ano de 2010 para uso exclusivo na tecnologia Clearfield®. Possui amplo espectro de controle das principais plantas daninhas infestantes da cultura do arroz, entre elas arroz-vermelho (*Oryza sativa*); capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*); papuã ou capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*), grama-boiadeira (*Luziola peruviana*), angiquinho (*Aeschynomene denticulata*); cruz-de-malta (*Ludwigia longiformis*); sagitária (*Sagittaria montevidensis* e *Sagittaria guyanensis*); junquinho (*Cyperus iria*); cuminho (*Fimbristylis miliacea*). Esse herbicida

apresenta flexibilidade quanto à época de aplicação, podendo ser utilizado em pré-emergência ou pós-emergência das plantas infestantes e do arroz (AGROFIT, 2012).

OLIVEIRA (2011) verificou, em experimento realizado com 18 diferentes grupos de adjuvantes, que a adição destes produtos à calda de aplicação alterou em 100 % dos casos, as propriedades físicas e químicas das soluções aquosas em diferentes magnitudes, dependendo da concentração utilizada e também modificaram o espectro de gotas e o potencial risco de deriva.

Atualmente, para a aplicação de agrotóxicos em lavouras arroteiras, o meio mais utilizado, é a aviação agrícola, onde são empregados alguns equipamentos específicos, como bicos com pontas do tipo leque de impacto e os atomizadores rotativos de discos.

Bicos do tipo leque de impacto possuem um disco para a seleção do volume pulverizado na forma de um jato simples que, a seguir, colide com um dos três defletores posicionados em outro disco, os quais possuem ângulos de incidência que determinam o tamanho das gotas (SCHRÖDER, 2003).

Os atomizadores rotativos de discos possuem um dispositivo chamado de unidade restritora de vazão (VRU) que permite a seleção do volume de calda pulverizado, que passa por um conjunto de discos, que giram em alta rotação determinando o tamanho de gota. Os atomizadores rotativos permitem maior rendimento da aeronave durante a aplicação, menor heterogeneidade de gotas, maior uniformidade de distribuição do produto e, conseqüentemente, melhor penetração no dossel. Dependendo das condições ambientais os atomizadores rotativos permitem a aplicação de uma largura de faixa efetiva maior, quando comparado aos bicos de jato cônico. Em casos especiais, como a pulverização aérea de herbicidas não seletivos, os cuidados com a escolha do equipamento e o sistema a ser utilizado, devem ser redobrados para prevenir a deriva (SCHRÖDER et. al., 2000).

A tendência mundial é o uso de volumes de aplicação cada vez menores (SCHRÖDER, 2004; GALON et al., 2007), A pesquisa vem enfatizando o desenvolvimento de novos equipamentos de pulverização que possibilitem a redução do volume de calda com menor custo ao produtor, maior concentração do produto a ser pulverizado e, conseqüentemente, maior eficiência no controle de plantas daninhas.

O objetivo do trabalho, desenvolvido por participantes do Grupo de Estudos em Tecnologia de Aeroaplicação – Grupo GETA, foi avaliar equipamentos de aplicação, volumes de calda e a adição de adjuvantes para o controle de plantas daninhas em lavoura de arroz irrigado com o uso de imazapir + imazapique.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2011/2012, em lavoura comercial de arroz irrigado, localizada no município de Camaquã, RS, situada na latitude S30°54'57,9", longitude W051°43'49,1" e altitude de 19m. A cultivar utilizada na propriedade foi Puitá Inta CL, e o herbicida avaliado no experimento foi KIFIX® (imazapir + imazapique), na dose de 0,1 L pc ha<sup>-1</sup> com a adição dos adjuvantes Dash 0,5%, Assist 1% e associação de Assist 0,3 L ha<sup>-1</sup> e Break Thru 0,04 L ha<sup>-1</sup>. Foram realizadas duas pulverizações, a primeira com associação de glifosate (Zapp QI®) 3 L pc ha<sup>-1</sup>, no ponto de agulha, e a segunda 12 dias após, sem a adição de glifosate. As aplicações foram realizadas com atomizador rotativo de disco com volume de aplicação de 10 L ha<sup>-1</sup> e bicos com ponta do tipo leque de impacto com volume de aplicação de 20 L ha<sup>-1</sup> (Tabela 1).

**Tabela 1.** Herbicida, adjuvantes, equipamentos e volumes de aplicação avaliados, no controle de arroz vermelho em lavoura de arroz irrigado. Camaquã, RS, 2011.

Tratamento	Produtos e doses	Equipamento	Volume L.ha <sup>-1</sup>
1	Kifix 0,1 + Dash 0,5%	Atomizador	10
2	Kifix 0,1 + Assist 1%	Atomizador	10
3	Kifix 0,1 + Assist 0,3 L.ha <sup>-1</sup> + Break Thru 0,04 L.ha <sup>-1</sup>	Atomizador	10
4	Kifix 0,1 + Dash 0,5%	Bico	20
5	Kifix 0,1 + Assist 1%	Bico	20
6	Kifix 0,1 + Assist 0,3 L.ha <sup>-1</sup> + Break Thru 0,04 L.ha <sup>-1</sup>	Bico	20
7	Testemunha sem herbicida		

O delineamento experimental seguiu o esquema de parcelas totalmente casualizadas com cinco repetições. A área experimental foi demarcada em talhões, com faixa de 150 m de largura e 500 m de comprimento, correspondendo a 10 tiros de aplicação e 15 m de largura cada, totalizando uma área de 75.000 m<sup>2</sup> por tratamento. O tamanho do talhão foi calculado a partir de um número de faixas que proporcionam maior segurança, reduzindo problemas relacionados com a deriva. Em cada talhão, foram demarcadas cinco áreas aleatoriamente, que receberam cobertura de uma lona plástica de 4 m<sup>2</sup> no momento da aplicação, servindo como áreas testemunhas.

As avaliações de controle de arroz vermelho foram realizadas visualmente aos 6, 13, 18 e 29 dias após a segunda aplicação dos tratamentos, de forma aleatória em cinco pontos dentro da área experimental. Para tal foi utilizada a escala percentual, onde zero representou controle nulo e 100% a morte completa das plantas daninhas.

Também dentro dos talhões, foram realizadas as amostragens de gotas com cartões de papéis hidrossensíveis (Spraying Systems®). As gotas pulverizadas foram coletadas nos cartões sensíveis a água, fixados horizontalmente em uma superfície de madeira, sobre o solo. Os cartões foram analisados com o software Agrosan®.

As condições ambientais foram monitoradas durante todas as aplicações, com a utilização de dois termohigroanemômetros (Kestrel®), sendo que, um foi instalado na área e armazenou os dados de minuto em minuto através de seu datalogger, durante toda a aplicação, e outro foi utilizado manualmente durante a pulverização.

A aeronave utilizada foi um Cessna Ag-Truk modelo A188B, equipada com DGPS Satloc-M3®, e fluxômetro Interflow®, que possibilita a compensação da calda aplicada em diferentes velocidades de operação, para assim maximizar a uniformidade de aplicação em diferentes situações de trabalho.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados mostraram que todos os tratamentos apresentaram controle sobre plantas de arroz vermelho. Nas avaliações realizadas aos 6, 13 e 29 dias após a aplicação (DAA), não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos, entretanto, para as avaliações realizadas aos 18 DAA, os resultados demonstraram diferença significativa pelo teste de Tukey 5% (Tabela 2).

**Tabela 2.** Porcentagem de controle de arroz vermelho (*Oryza sativa*) aos 6, 13, 18 e 29 dias após a aplicação, e produtividade de grãos de arroz. Camaquã, RS, 2011.

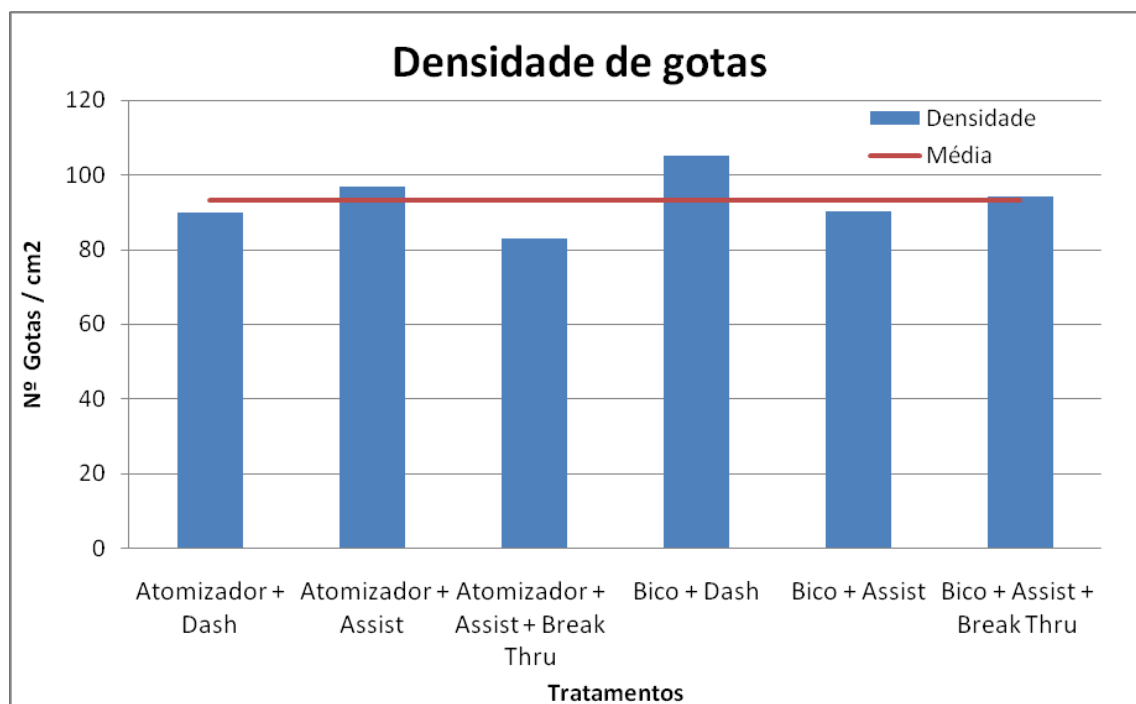
Tratamento	Controle (%)			
	6 DAA	13 DAA	18 DAA	29 DAA
1	78,0 a*	95,0 a	95,8 b	96,6 a
2	83 a a	93,3 a	97,0 ab	97,5 a
3	72,5 a	95,2 a	98,2 ab	97,4 a
4	81,0 a	94,8 a	97,8 ab	99,0 a
5	81,7 a	92,1 a	98,6 a	97,6 a
6	63,0 a	96,0 a	98,0 ab	98,4 a

\* Médias seguidas por letras minúsculas em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Na média geral do experimento, o controle foi superior a 90%, considerado como satisfatório. Resultado semelhante foi encontrado por GUIMARÃES et. al; (2011) onde o autor observou que o herbicida imazapir + imazapique (KIFIX®) na dose recomendada, teve um controle de 91% aos 14 dias após o tratamento. Deve-se destacar que o fabricante recomenda aplicar o herbicida Kifix com o adjuvante Dash.

Todos os tratamentos com bico com pontas do tipo leque de impacto e volume de aplicação de 20 L ha<sup>-1</sup>, bem como com atomizador rotativo de disco com volumes de aplicação de 10 L ha<sup>-1</sup>, geraram densidades de gotas ao redor de 90 gotas.cm<sup>-2</sup> (Gráfico 1).

**Gráfico 1.** Densidade de gotas produzidas pelos equipamentos de aplicação e adjuvantes testados no experimento. Camaquã, RS, 2011.



Os valores são similares aos encontrados por Silva (2009) para bicos pulverizando 20 L ha<sup>-1</sup>, e superiores às 43 gotas.cm<sup>-2</sup> geradas por atomizadores rotativos a 10 L.ha<sup>-1</sup>.

Estes índices estão acima do mínimo recomendado para a aplicação de herbicidas em arroz, situado ao redor de 50 gotas.cm<sup>-2</sup> (SOSBAI, 2010). Os resultados são coincidentes com SCHRODER (2003), que afirma a possibilidade de usar volumes menores de calda em pulverizações aéreas, apresentando como vantagens a redução no uso de água, menor número de decolagens e maior rapidez para tratar as lavouras.

## CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir que o herbicida imazapir + imazapique, controla arroz vermelho com qualquer um dos adjuvantes testados e que tanto os atomizadores

rotativos de disco com volumes de aplicação de 10 L ha<sup>-1</sup>, quanto os bicos com pontas do tipo leque de impacto e volume de aplicação de 20 L ha<sup>-1</sup> podem ser utilizados para pulverizar herbicidas em lavouras de arroz.

## BIBLIOGRAFIA

ANDRES, A.; MACHADO, S.L.O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A.S.; MAGALHÃES JR.; A.M. (Eds.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 457-546.

GALON, L. et al. Estimativa das perdas de produtividade de grãos em cultivares de arroz (*Oryza sativa*) pela interferência do capim-arroz (*Echinochloa* spp.). **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 697-707, 2007.

SCHRÖDER, E. P. Aplicação em soja. **Cultivar Máquinas**, n. 58, 14 p., 2004. (Caderno Técnico).

SCHRÖDER, E. P.; PINTO, J. J. O; BAPTISTA da SILVA, J. et al. Avaliação de pulverização aéreas dos herbicidas sulfosate e glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, Foz do Iguaçu, **Resumos...** Foz do Iguaçu, PR: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas daninhas, 2000, 478 p.

SCHRÖDER, E. P. **Avaliação de sistemas aeroagrícolas visando à minimização de contaminação ambiental**. 2003. 66 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

MENEZES, V. G.; MARIOT, C. H. P; OLIVEIRA, C. A. O. et al. **Resistência de arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.) a herbicidas do grupo químico das imidazolinonas no sul do Brasil**. In: VI Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, Porto Alegre, 2009.

AGROFIT. [www.agrofit.gov.br](http://www.agrofit.gov.br). Acessado em 10 de abril de 2012.

BASF BRASILEIRA S.A. **Sistema Clearfield de Produção**. 2009. Disponível em: <http://www.agro.basf.com.br/UI/Clearfield/clearfield-modelo-prevencao>. Acesso em 07/04/2012. COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, v.40, n.2, p.436-443, 2000.

CONAB. [www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br). Acessado em 05 de abril de 2012.

OLIVEIRA, R.B. de. **Caracterização funcional de adjuvantes em soluções aquosas**. 2011. 134p. Tese (Doutorado em Agronomia)- Faculdade de Ciências Agrônômicas Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu.

GUIMARÃES, S. et al. **Controle de arroz – vermelho e seletividade ao arroz irrigado pela aplicação de herbicidas do grupo das imidazolinonas** In: VII Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, Balneário Camboriú, v. 1 pp.495 – 498, 2011.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO – SOSBAI. **Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Porto Alegre: SOSBAI, 2010. 188 p.

SILVA, T. M. B. da. **Tecnologia de aplicação aérea de fungicidas na cultura do arroz irrigado**. 2009. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria.