

Foto: Maria Laura Turino Mattos



## Monitoramento de Agrotóxicos em Área Piloto da Produção Integrada de Arroz Irrigado na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul

Maria Laura Turino Mattos<sup>1</sup>  
José Francisco da Silva Martins<sup>2</sup>  
Juliano de Bastos Pazini<sup>3</sup>  
Robson Antonio Botta<sup>4</sup>

### Introdução

Na fronteira oeste do Rio Grande do Sul (RS), a área semeada com arroz irrigado, na safra 2013/14, foi de 333.695 ha, com uma produtividade de 7.833 kg ha<sup>-1</sup> e uma produção de 2.609.789 toneladas. Destacou-se o município de Uruguaiana, com solos muito férteis e imperfeitamente drenados (CUNHA et al., 2008), contribuindo com 31,5% da área semeada e uma produtividade de 8.355 kg ha<sup>-1</sup> (INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ, 2014). Essa alta produtividade é consequência das lavouras tecnificadas e das condições edafoclimáticas da região que favorecem a cultura do arroz irrigado. No entanto, várias pragas, destacando doenças, insetos e plantas daninhas, ocorrem nos cultivos de arroz nas coxilhas e nas planícies desse município, induzindo à aplicação de agrotóxicos. Não raramente, as aplicações para o controle de doenças e insetos-praga são feitas sem base em princípios do manejo integrado de pragas (MIP), sendo isso,

também, comum em cultivos de arroz irrigado no RS (MARTINS et al., 2010). No contexto da Produção Integrada de Arroz (PIA), o MIP é inserido visando reduzir a grande quantidade aplicada de agrotóxicos, associada ao uso racional da água e de fertilizantes, podendo diminuir os riscos de contaminação dos recursos naturais.

Em monitoramentos de agrotóxicos realizados em áreas-piloto da PIA na planície costeira externa e fronteira oeste do Rio Grande do Sul, na safra agrícola 2007/2008, a detecção de fungicidas, herbicidas e inseticidas, em água e sedimento, demonstrou a aplicabilidade dos monitoramentos na indicação da prática do MIP visando à racionalização do uso de agrotóxicos (MATTOS et al., 2008).

A estratégia da PIA nessa área-piloto (300 ha) constitui-se na aplicação do monitoramento de agrotóxicos em lavouras de arroz irrigado por

<sup>1</sup> Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, pós-graduando do Departamento de Fitossanidade, UFPel, Pelotas, RS

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, pós-graduando do Instituto de Biologia, UFPel, Pelotas, RS

inundação como ferramenta para adequação de táticas tradicionais e inovadoras do MIP, com praticabilidade agrônômica e econômica.

O monitoramento foi realizado na safra agrícola de 2012/2013, em lavouras (10,0 ha) de área piloto (AP) de empresa orizícola, localizada no município de Uruguaiana, RS. Nessa safra, as lavouras de arroz foram implantadas em sistema cultivo mínimo de preparo do solo. O controle de pragas (doenças, insetos-praga e plantas daninhas) e os demais tratamentos culturais foram conforme as recomendações técnicas da pesquisa para a cultura de arroz irrigado (SOCIEDADE, 2012).

Coletaram-se amostras de água (1,0 L) e de sedimento (500 g) na profundidade de 0-5 cm, em triplicata, de lavouras de arroz irrigado semeadas com a cultivar BRSTaim, nas seguintes épocas: (E1) 01/02/12; (E2) 16/02/12, e (E3) 23/03/12. Os pontos amostrais constituíram-se em: (P1) canal de irrigação principal; (P2) canal de irrigação secundário; (P3) lavoura; (P4) arroio 1; (P5) arroio 2. Imediatamente após a coleta, as amostras foram identificadas, acondicionadas em caixas de isopor e armazenadas em freezer. Posteriormente, as amostras foram encaminhadas para o Laboratório Bioensaios Análises e Consultoria Ambiental Ltda., Porto Alegre, RS, acreditado no Inmetro pela Cgere/Inmetro de acordo com a NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL -0227, na Rede Metrológica do RS (Parecer Técnico 189/2004) e MAPA. Realizaram-se as análises quantitativas de resíduos em um cromatógrafo líquido de alta eficiência (CLAE) acoplado a um espectrômetro massa/massa (LC/MS/MS), modelo Applied Biosystems 3200 Qtrap, e em um cromatógrafo gasoso acoplado a um espectrômetro de massa (GC/MS), modelo Shimadzu QP5050. Os ingredientes ativos analisados foram: 3 hidróxi-carbofurano, 3 keto carbofurano, 2,4-D, acetato de fentina, azinsulfuron, azoxistrobina, benfuracarbe, bentazona, beta-ciflutrina, bifentrina, bispiribaque sódico, captana, carbaril, carbofurano, carbosulfano, carboxina, carpropamida, cialofope, ciclossulfamuron, cicloxidim, ciflutrina 1, 2, 3, 4, cipermetrina 1, 2, 3, 4, clefoxidim, clomazona, clorantraniliprole, clorotalonil, deltametrina, difenoconazol, ditiocarbamatos (CS2), edifenfós, etoxisulfuron, fenitrotiona, fenoxaprop-p-etílico, fentina hidróxido, fipronil, imazapique, imazapir, imazetapir, imidacloprido, kasugamicina, malation,

metsulfurona metílica, molinato, oxadiazon, oxifluorfen, pendimetalina, penoxulam, pirasulfuron etílico, pirimifós metílico, piroquilona, propanil, propiconazol, quincloraque, quintozeno, tebuconazol, tetraconazol, tiabendazol, tiametoxano, tiobencarbe, triciclazol, triclopir, triclofon, trifloxistrobina.

Em todos os pontos amostrais e épocas do monitoramento, não houve detecção de agrotóxicos nas águas analisadas. As concentrações ficaram abaixo do limite de detecção, ou seja, valores-traço. Por outro lado, no sedimento da lavoura foram detectados, na E1, o inseticida fipronil ( $<0,2 \mu\text{g kg}^{-1}$ ) e o herbicida propanil ( $<0,2 \mu\text{g kg}^{-1}$ ), na E2, o herbicida clomazona ( $0,2 \mu\text{g kg}^{-1}$ ) e os inseticidas fipronil ( $<0,2 \mu\text{g kg}^{-1}$ ) e imidacloprido ( $0,22 \mu\text{g kg}^{-1}$ ) e, na E3, o herbicida clomazona ( $<0,20 \mu\text{g kg}^{-1}$ ) e o inseticida imidacloprido ( $<0,24 \mu\text{g kg}^{-1}$ ) (Tabela 1). Esse resultado, coincidente com monitoramentos anteriores da PIA na Fronteira Oeste (MATTOS et al., 2008), evidencia a detecção, com maior frequência, em matrizes ambientais, dos herbicidas clomazona e propanil e do inseticida fipronil. Estudo sobre dissipação do clomazona na água, solo e sedimento de lavoura de arroz irrigado, conduzido na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, indicou resíduos desse herbicida em água e sedimento, 60 e 40 dias após aplicação, com concentrações  $< 0,95 \mu\text{g L}^{-1}$  e de  $8,0 \mu\text{g L}^{-1}$ , respectivamente (MATTOS et al., 2011). Também em monitoramento de clomazone em águas superficiais de lavouras de arroz irrigado de granja orizícola localizada em Pelotas, RS, foram detectadas concentrações desse herbicida na lâmina d'água entre 1,0 e  $35,0 \mu\text{g L}^{-1}$ , até 115 dias após aplicação (MATTOS et al., 2006). Os resíduos de imidacloprido indicam persistência em sedimentos da lavoura de arroz também constatada em estudos anteriores, em que o inseticida persistiu em Planossolo Háptico Eutrófico, na profundidade de 0-20 cm, após cada cultivo de arroz irrigado por inundação com utilização de sementes tratadas com o imidacloprido (MATTOS et al., 2013). Esse inseticida persistindo em solo e sedimento pode atuar no controle das larvas de *Oryzophagus oryzae*, conhecidas por bicheira-da-raiz do arroz. A manutenção de baixas concentrações de fipronil em sedimento à profundidade de 0-5 cm demonstra a sua tendência de sorção nos sedimentos e, devido a sua baixa solubilidade em água, não se distribui com facilidade no ciclo hidrológico (LAVORENTI,

1996) e pode reduzir o potencial de efeitos negativos desse inseticida sobre organismos aquáticos selvagens (TINGLE et al., 2000). Por outro lado, resíduos de fipronil (forma original da molécula) não foram detectados no solo, pós-colheita de arroz, nas áreas correspondentes aos tratamentos com 10 e 30 g do inseticida/100 kg de semente (MARTINS et al., 2011). Porém, não foram investigados os metabólitos resultantes da degradação do inseticida, como fipronil sulfide e fipronil sulfone, que são mais tóxicos do que a molécula original, os quais podem persistir no solo e serem liberados quando for estabelecida uma nova condição de submersão (MARTINS et al., 2012).

Cabe ressaltar que a legislação brasileira não contempla níveis residuais de agrotóxicos permitidos para sedimentos, em ambiente de terras baixas.

## Considerações Finais

A aplicabilidade dos monitoramentos da PIA em lavouras de granjas orizícolas é a verificação dos efeitos das táticas fitossanitárias adotadas visando a adequação para Boas Práticas Agrícolas. Resíduos de herbicidas e inseticidas detectados nos sedimentos da lavoura em épocas amostrais distantes da aplicação dos agrotóxicos indicam a persistência dos mesmos e a necessidade de redução das atuais doses registradas no MAPA.

**Tabela 1.** Ingredientes ativos detectados em amostras de água e sedimento nas três épocas amostrais, nos pontos de coleta da empresa orizícola. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2014.

Pontos*	Ingredientes ativos					
	Matrizes					
	Água µg L <sup>-1</sup>			Sedimento µg kg <sup>-1</sup>		
	Épocas de coleta					
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>
1	ND**	ND	ND	ND	ND	ND
2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3	ND	ND	ND	fipronil, pro-panil (<0,2)	clomazona (0,2) fipronil (<0,2) imidacloprido (0,22)	clomazona (<0,20), imidacloprido (0,24)
4	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5	ND	ND	ND	ND	ND	ND

\*(P1) canal de irrigação principal; (P2) canal de irrigação secundário; (P3) lavoura; (P4) arroio 1; (P5) arroio 2.

\*\*ND=< que o limite de detecção.

## Agradecimentos

Aos funcionários do laboratório de Microbiologia Agrícola e Ambiental da Embrapa Clima Temperado, pelo auxílio na coleta e preservação das amostras.

## Referências

CUNHA, N. G. da; SILVEIRA, R. J. da; KOESTER, E.; COSTA, F. A.; COUTO, H. da S.; SHUMACHER, R. L.; MENDES, R. G.; SILVA, J. B. de; DUARTE, L. R. **Estudo de solos do município de Uruguaiana, RS.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 67 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular técnica, 67).

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ.

**Produtividades municipais:** safra 2013/14. Disponível em: <[http://www.irga.rs.gov.br/upload/20140903105722produtividade\\_municipios\\_safra\\_13\\_14\\_versao\\_final.pdf](http://www.irga.rs.gov.br/upload/20140903105722produtividade_municipios_safra_13_14_versao_final.pdf)>. Acesso em: 28 jan. 2014.

LAVORENTI, A. Comportamento dos herbicidas no meio ambiente. In :WORKSHOP SOBRE BIODEGRADAÇÃO, 1., 1996, Campinas. **Anais...** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1996. p. 81-92.

MARTINS, J. F. da S.; MATTOS, M. L. T.; NUNES, C. D. M.; NEVES, M. B. dDas. **Monitoramento da população de *Oryzophagus oryzae* e de resíduos de fipronil em arrozal utilizando sementes tratadas com o inseticida fipronil. em áreas de arroz com utilização.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. 6 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 138).

MARTINS, J. F. da S.; MATTOS, M. L. T.; NUNES, C. D. M.; BÜTTOW, G. T.; SILVA, F. F. da. **Monitoramento da bicheira-da-raiz em áreas de arroz com utilização de sementes tratadas e não tratadas com inseticida.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 8 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 138).

MARTINS, J. F. da S.; MATTOS, M. L. T.; PETRINI, J. A.; NUNES, C. D. M.; NEVES, M. B. das. **Monitoramento da população de *Oryzophagus oryzae* e de resíduos de fipronil em arrozal utilizando sementes tratadas com inseticidas.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. p. 6 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 261).

MARTINS, J. F. da S.; ROSA, A. P. S. da; MATTOS, M. L. T.; THEISEN, G. **Redução da dose do inseticida fipronil aplicada em sementes de arroz para o controle da bicheira-da-raiz.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 10 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 95).

MATTOS, M. L. T.; ANDRES, A.; SANTOS, I. B. dos. Dissipação do herbicida clomazone em solo, água e sedimento de lavoura de arroz irrigado, no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 7., 2011, Balneário Camboriú, SC. **Anais...** Itajaí: Epagri/ : Sosbai, 2011. p. 358-361.

MATTOS, M. L. T.; HERMES, L. C.; PERALBA, M. C. R. **Monitoramento ambiental do herbicida clomazone, formulação solúvel, em águas de lavouras de arroz irrigado.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 18 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 30).

MATTOS, M. L. T.; MARTINS, J. F. da S.; CUNHA, N. G. da; FACCIO, M. L. P. Persistência do inseticida imidacloprido em planossolo háplico eutrófico cultivado em arroz irrigado por inundação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34., 2013, Florianópolis. **Ciência do solo: para quê e para quem: anais.** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013. p. 1-4.

MATTOS, M. L. T.; MARTINS, J. F. da S.; NUNES, C. D. M.; MOURA NETO, F. P. M.; MAGALHÃES JUNIOR, A.; SANTOS, I. B. dos. **Monitoramento de agrotóxicos em áreas de produção integrada de arroz irrigado na planície costeira externa e fronteira oeste do Rio Grande do Sul.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 4 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 197).

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil.** Porto Alegre: SOSBAI, 2012. 164 p.

TINGLE, C. C. D.; ROTHER, J. A.; DEWHURST, C. F.; LAUER, S.; KING, W. J. **Health and environmental effects of fipronil.** London: Pesticide Action Network UK, 2000. 30 p. (Briefing paper).

### Comunicado Técnico, 333

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392, Km 78, Caixa Postal 403  
Pelotas, RS - CEP 96010-971

Fone: (53)3275-8100

[www.embrapa.br/clima-temperado](http://www.embrapa.br/clima-temperado)

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



1ª edição

1ª impressão (2016): 50 exemplares

### Comitê de Publicações

Presidente: Ana Cristina Richter Krolow

Vice-presidente: Enio Egon Sosinski Junior

Secretária: Bárbara Chevallier Cosenza

Membros: Ana Luiza Barragana Viegas, Fernando Jackson, Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon

### Expediente

Revisão do texto: Eduardo Freitas de Souza

Normalização bibliográfica: Graciela Olivella Oliveira

Editoração eletrônica: Nathália Coelho Moreira (estagiária)