

AGROTÓXICOS NA ÁGUA SUPERFICIAL SUGEREM MELHORIAS NAS PRÁTICAS DE MANEJO DAS LAVOURAS DE ARROZ IRRIGADO EM SANTA CATARINA

Francisco Carlos Deschamps¹; José Alberto Noldin²; Rubens Marschalek³; Domingos Sávio Eberhardt⁴; Rene Kleveston⁵

Palavras-chave: herbicidas, água, cromatografia líquida, bacias hidrográficas

INTRODUÇÃO

A cultura do arroz irrigado é uma atividade agrícola importante social e economicamente em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. A agregação de tecnologias em diversas áreas da cultura permitiu ganhos de produtividade que alcançam mais de sete toneladas por hectare/ano (AGOSTINI e VIEIRA, 2012).

O uso de herbicidas, inseticidas e fungicidas integra o conjunto de práticas que tem contribuído para essa evolução. Apesar dos produtos serem fundamentais para o controle das plantas daninhas, pragas e doenças que ocorrem na cultura, seu uso tem sido questionados pela sociedade. Em parte porque quando mal utilizados, podem representar ameaças ao ambiente, à saúde dos agricultores e dos consumidores. É preocupante ainda, o fato da lavoura de arroz irrigado demandar elevado volume de água, onde os agrotóxicos e demais insumos podem se dispersar, contaminando não só a água superficial, mas também a subterrânea. Mesmo que muitas dessas ameaças não tenham sido efetivamente comprovadas, a simples detecção dos produtos no ambiente é indicador suficiente para a judicialização da questão e intervenção por parte dos órgãos ambientais e de saúde.

São antigos os registros da presença de agrotóxicos na água superficial em regiões produtoras de arroz irrigado do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (MARCHEZAN et al., 2001; DESCHAMPS et al., 2003). Mesmo que os agroquímicos tenham evoluído do ponto de vista de segurança para o homem e o ambiente, pouco ainda se conhece sobre a real extensão dos possíveis danos que a presença desses produtos pode acarretar no ambiente. Embora desejável, parece improvável que se possa continuar cultivando arroz irrigado sem o uso desses insumos e mantendo ao mesmo tempo, a produtividade e a produção nos níveis atuais. O que parece ser técnica e economicamente viável e ambientalmente desejável, pelo menos para o sistema atual, é o uso mínimo e seguro desses produtos. Nesse sentido, recomendações técnicas têm sido feitas para que os produtores adotem boas práticas de manejo para reduzir os riscos de contaminação ambiental pelo uso dos agrotóxicos nas lavouras de arroz irrigado (NOLDIN et al., 2012; SOSBAI, 2012).

Tendo por princípio que o manejo adequado das lavouras de arroz irrigado evita a contaminação dos recursos hídricos por agrotóxico, amostras de água foram coletadas nas regiões do alto vale do Itajaí e no sul de Santa Catarina e analisadas com vistas a detecção de resíduos na água.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 60 amostras de água no Alto Vale do Itajaí e 48 no sul do estado, compreendendo a bacia do rio Araranguá, durante as safras agrícolas 2011/12 e 2012/13. As duas regiões são representativas e contribuem significativamente para a produção de

¹ Dr., EPAGRI - Estação Experimental de Itajaí, Rod. Antônio Heil 6800, 88318-112, Itajaí, SC, xicodsc@epagri.sc.gov.br

² PhD, EPAGRI - Estação Experimental de Itajaí

³ Dr., EPAGRI - Estação Experimental de Itajaí

⁴ MSc., EPAGRI - Estação Experimental de Itajaí

⁵ MSc., EPAGRI - CETRAR - Araranguá

arroz em Santa Catarina.

Na região do Alto Vale as datas de coleta foram 01/11 e 07/12/2011 e 18/10, 14/11 e 12/12/2012. Já no sul, as coletas foram realizadas 18/10 e 14/11/2012 e também em 15/01 e 01/02/2013. Após a coleta, as amostras foram encaminhadas para a Unidade de Ensaios Químicos da Epagri/Estação Experimental de Itajaí. Para a concentração dos pesticidas, utilizou-se SPE com colunas de 3 mL de volume e 500 mg de C₁₈. A análise de resíduos foi realizada utilizando-se cromatografia líquida (HPLC – Shimadzu LC10 ADVp) em coluna C₁₈ e detector UV. Para os produtos imazapic, imazethapyr, quinclorac, metsulfuron-methyl, bentazon, 2,4-D, penoxsulan, bispyribac-sodium, pyrazosulfuron-ethyl e cyclosulfamuron (grupo dos ácidos), foi utilizada a coluna Shim-pack-CLC-ODS(M) (C₁₈ - 25cm x 4,6 mm partícula de 5 µm e 100 Å de diâmetro do poro). A fase móvel com fluxo de 0,5 mL/min foi acetonitrila:água (acidificada com ácido acético 2 mL/L) na proporção de (30:70), que se alterava para (55:45) em 10 min ficando até os 25 min, retornando a proporção inicial aos 30 min e assim permanecendo até 45 min. Foi utilizado detector UV, ajustado para 245 nm para identificação e quantificação das moléculas e para confirmação foi utilizado 270 nm. Para os produtos simazina, carbofuran, atrazina, propanil, molinate, fipronil, thiobencarb, fenoxaprop_ethyl, oxyfluorfen e oxadiazon (grupo de neutros), foi utilizada uma coluna cromatográfica C₁₈, com dimensões de 150 x 4,6 mm preenchida com partículas de 3 µm. Foi mantido o fluxo de 0,4 mL por minuto para a fase móvel, que consistia de Acetonitrila:Água (50:50), atingindo (75:25) em 10 minutos e permanecendo assim até 25 minutos de corrida. Aos 30 minutos a mistura retornava para (50:50), permanecendo assim até o final da corrida aos 45 minutos. Foi utilizado detector Ultra Violeta, ajustado para 225 nm para identificação e quantificação das moléculas e para confirmação foi utilizado o comprimento de onda de 245nm. O volume de injeção em ambos os sistemas foi de 20 µL.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A compatibilização entre produção de alimentos e preservação ambiental é condição essencial para a agricultura na atualidade. A utilização de fertilizantes e agrotóxicos faz parte das práticas agrícolas que podem assegurar colheitas fartas e renda para os produtores. Por outro lado, os consumidores desejam preços baixos e cada vez mais produtos tidos como saudáveis. Este último conceito é mais comumente percebido, pela garantia de que o produto esteja livre de contaminantes e em especial de agrotóxicos. Além dos alimentos, a possibilidade de contaminação ambiental pode criar sérias restrições ao desenvolvimento de diversas culturas. No caso do arroz irrigado, o contato e dispersão desses produtos diretamente na água é motivo de preocupação, já que a água de irrigação pode facilmente alcançar córregos e rios ao longo da área de produção. Para minimizar este risco, os produtos em uso têm evoluído para formas mais seguras e novas práticas de manejo tem sido preconizadas. Entretanto parece que isso ainda não tem sido suficiente para garantir a segurança alimentar e ambiental da cultura do arroz irrigado. No presente estudo, das 108 amostras analisadas, 39 apresentaram pelo menos um produto agrotóxico detectado. No alto vale do Itajaí, foram 23, equivalendo a 38% das amostras analisadas, enquanto no sul foram 13 (27%). A frequência elevada de contaminação das amostras está relacionada a distribuição dos pontos amostrais, que se concentraram em áreas de lavoura e no período de maior aplicação dos produtos, especialmente de herbicidas e inseticidas. Amostras coletadas em janeiro e fevereiro não apresentaram contaminação, pelo menos com relação aos produtos analisados. O produto predominante foi o *bentazon* estando em 22 amostras no Alto Vale e 9 no Sul do estado. As maiores concentrações do produto foram de 116 µg/L no Alto Vale e 36,2 µg/L no Sul (Tabelas 1 e 2). O produto é considerado classe toxicológica e ambiental III (medianamente tóxico), com intervalo de segurança de 60 dias (SOSBAI, 2012). No Alto Vale, ainda foram encontrados *carbofuran* (1 amostra) e *quinclorac* (3 amostras), enquanto no sul o *fipronil* foi detectado em 3 amostras e o *fenoxaprop-p-ethyl* em 1 amostra.

Considerando a época de aplicação do produto e o tempo de degradação do *bentazon*,

as concentrações determinadas, embora não desejadas, seriam esperadas. Por outro lado, a presença de resíduos de agrotóxicos nas águas superficiais evidencia falhas nos sistemas de manejo das lavouras e falta de prevenção de escape dos produtos para o ambiente externo a lavoura. Inúmeras razões podem estar associadas a isso, como o manejo da irrigação com fluxo contínuo, sistema de entaipamento deficiente que permite o transbordamento, liberação acidental ou intencional da água em desacordo com as orientações técnicas, aplicações sobre mananciais de água fora ou próximo às áreas de lavoura, entre outros (SOSBAI, 2012). De qualquer modo, o potencial de contaminação de córregos e rios fica evidente, na medida em que esses produtos avançam na rede de drenagem da região.

Causa preocupação que ao longo do tempo o quadro de contaminação pouco mudou. Usando a mesma técnica analítica, produtos de uso da cultura foram detectados em água superficial em um levantamento feito há cerca de dez anos em diversas regiões do estado de Santa Catarina (DESCHAMPS et al., 2003). Mesmo antes disso, já se registrava relatos de contaminação de rios por herbicidas típicos da cultura do arroz irrigado em rios no Rio Grande do Sul (MARCHEZAN et al., 2001). Desde então, diversos outros trabalhos tem relatado a presença de agrotóxicos na água das principais regiões produtoras de arroz irrigado no sul do Brasil. No entanto, deve-se acrescentar que as técnicas analíticas evoluíram sobremaneira nos últimos tempos. Equipamentos como LC/MS/MS permitem determinar grande número de moléculas de agrotóxicos, com limites de detecção bem abaixo das técnicas e equipamento utilizados no passado. Portanto, é de se esperar que novos levantamentos utilizando técnicas e equipamentos mais sofisticados, poderão evidenciar tanto no grão quanto no ambiente, número maior de contaminantes oriundos da cultura do arroz irrigado. Isso pode levar a novas restrições ambientais, comprometendo ou inviabilizando a cultura em determinadas situações. Portanto, aprimoramentos devem ser realizados, seja nos produtos, na forma de uso e aplicação ou no manejo da cultura, com vistas a manter viável a produção do arroz irrigado. Em qualquer situação, é fundamental o comprometimento dos produtores em adotar as tecnologias preconizadas nas recomendações técnicas.

TABELA 1 – Local e concentração (ug/L) dos produtos detectados no AltoVale do Itajaí.

Município	Latitude	Longitude	Data de Coleta	CARBOFURAN	QUINCLORAC	BENTAZON
Rio do Campo	26°53'12"S	50°12'20"O	7/12/2011		4,3	
Mirim Doce	27°12'13"S	50°08'03"O	14/11/2012			2,6
Mirim Doce	27°12'01"S	50°07'57"O	14/11/2012			1,9
Rio do Oeste	27°12'39"S	49°45'47"O	14/11/2012			2,4
Pbuso Redondo	27°15'51"S	49°56'04"O	7/12/2011	8,3		11,5
Pbuso Redondo	27°15'51"S	49°56'04"O	14/11/2012			7,1
Pbuso Redondo	27°15'51"S	49°56'04"O	12/12/2012			9,6
Pbuso Redondo	27°21'02"S	50°01'14"O	7/12/2011			12,5
Pbuso Redondo	27°21'02"S	50°01'14"O	14/11/2012			7,9
Pbuso Redondo	27°21'02"S	50°01'14"O	12/12/2012			8,9
Taió	27°06'14"S	50°01'16"O	1/11/2011			22,5
Taió	27°06'14"S	50°01'16"O	7/12/2011		20,2	116,5
Taió	27°06'14"S	50°01'16"O	14/11/2012			14,1
Taió	27°06'14"S	50°01'16"O	12/12/2012			32,0
Taió	27°06'20"S	50°01'03"O	1/11/2011			7,5
Taió	27°06'20"S	50°01'03"O	7/12/2011		8,2	68,3
Taió	27°06'20"S	50°01'03"O	14/11/2012			14,3
Taió	27°06'20"S	50°01'03"O	12/12/2012			15,2
Taió	27°07'12"S	50°00'06"O	14/11/2012			5,4
Taió	27°07'12"S	50°00'06"O	12/12/2012			3,8
Taió	27°11'34"S	50°03'15"O	14/11/2012			9,2
Pbuso Redondo	27°14'31"S	49°56'20"O	14/11/2012			8,2
Pbuso Redondo	27°14'31"S	49°56'20"O	12/12/2012			17,0

TABELA 2 – Local e concentração (ug/L) dos produtos detectados no sul do estado.

Município	Latitude	Longitude	Data de Coleta	FIPRONIL	FENOXAPROP p ETHYL	BENTAZON
Meleiro	28°48'11.18"S	49°34'25.33"O	14/11/2012			34,33
Meleiro	28°48'09.97"S	49°34'21.66"O	14/11/2012			35,83
Turvo	28°55'00.85"S	49°32'06.58"O	14/11/2012			15,00
Araranguá	28°53'50.77"S	49°30'41.87"O	18/10/2012	2,43		
Nova Veneza	28°42'34.19"S	49°30'31.06"O	18/10/2012	2,60		
Nova Veneza	28°42'34.19"S	49°30'31.06"O	14/11/2012			6,83
Ermo	28°57'09.85"S	49°36'30.78"O	14/11/2012			35,83
Ermo	28°58'22.29"S	49°38'13.99"O	14/11/2012			36,17
Araranguá	28°56'12.08"S	49°29'44.79"O	18/10/2012	2,31		
Jacinto Machado	28°59'55.61"S	49°45'57.39"O	14/11/2012			9,33
Ermo	28°58'22.29"S	49°38'13.99"O	18/10/2012		2,11	
Turvo	28°56'55.54"S	49°45'25.44"O	14/11/2012			22,17
Turvo	28°56'41.45"S	49°41'02.33"O	14/11/2012			12,33

CONCLUSÃO

O manejo inadequado das lavouras de arroz irrigado tem como resultado a contaminação por agrotóxicos dos recursos hídricos das áreas de cultivo. Ações de fiscalização e conscientização, pelo menos de parte dos produtores, são necessárias para garantir a preservação ambiental e segurança alimentar.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi viabilizado com apoio financeiro da FAPESC – Projetos 13.873/2010/8; 6946/2011-9; 6980/10-9; além do CNPq – 562451/2010-2

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINI, I e VIEIRA, L.M. Arroz. IN: Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2010-2011. EPAGRI/CEPA, Florianópolis, SC. 2012. Disponível em <http://cepa.epagri.sc.gov.br>. Consultado em 05/06/2013.

DESCHAMPS, F.C.; NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S.; HERMES, L.C.; KNOBLAUCH, R. Resíduos de agroquímicos em água nas áreas de arroz irrigado, em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3./REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., 2003, Balneário Camboriú, SC. **Anais...** 2003, p.683-685.

NOLDIN, J.A. et al. Produção de arroz irrigado com baixo impacto ambiental. In: Recomendações para a produção de arroz irrigado em Santa Catarina (Sistema Pré-germinado). EPAGRI, Florianópolis, SC. 2012. p.71-78.

MARCHEZAN, E.; ZANELLA, R.; ÁVILA, L.A. et al. Dispersão de pesticidas e nutrientes nas águas da bacia hidrográfica do rio Vacacaí e Vacacaí-Mirim durante o período de cultivo do arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2, /REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24, 2001, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre:IRGA, 2001. p.816-817.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO [SOSBAI]. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Sociedade Sul Brasileira de Arroz Irrigado. Itajaí, SC:SOSBAI, 2012. 179p.