

MONITORAMENTO DE RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM ÁREAS DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE ARROZ IRRIGADO: BACIA DO RIO D'UNA, SANTA CATARINA

José Alberto Noldin¹; Francisco C. Deschamps²; Domingos S; Eberhardt³; Maicon dos Reis Soares⁴; Clair Teixeira de Souza⁴

Palavras-chave: Produção sustentável, contaminação ambiental, herbicidas

INTRODUÇÃO

O cultivo de arroz irrigado tem sido considerado uma atividade potencialmente geradora de impactos ambientais negativos, principalmente quando as atividades não são executadas em conformidade com as normas técnicas de manejo da lavoura (SOSBAI, 2010). Neste sentido, os produtores catarinenses de arroz se vêm pressionados a adequar seus empreendimentos à legislação ambiental. Estudos de monitoramento da qualidade das águas superficiais nas regiões orizícolas de Santa Catarina, já relataram a presença de quantidades variáveis de alguns resíduos de agroquímicos (DESCHAMPS et al., 2003). Entretanto, ao se avaliar as implicações ambientais desses produtos, foi observado que o herbicida mais freqüentemente detectado, quinclorac, apresentou baixo risco de comprometimento ambiental (REGALLA JR. et al., 2007). Ainda assim, a percepção geral da população é que alimentos como o arroz, devam ser produzidos seguindo práticas que minimizem ou mesmo eliminem o uso de agrotóxicos. Atingir este objetivo não é tarefa fácil, pois inevitavelmente haverá comprometimento da produção e renda da cultura. Como forma de conciliar estas restrições, há proposição para adoção do sistema de Produção Integrada de Arroz (PIA). A PIA está apoiada em princípios do Manejo Integrado de Pragas e uso racional dos insumos agrícolas, minimizando assim, os impactos ambientais. A região sul do estado de Santa Catarina contribui sobremaneira para a produção de arroz irrigado, apresentando em paralelo, constantes conflitos entre produtores de arroz, pescadores e a população da região. Entre as principais bacias da região encontra-se a do Rio D'Una que deságua na Lagoa do Imaruí, a qual integra o Complexo Lagunar da região de Laguna. Nessa área são cultivados 6.018 hectares de arroz, envolvendo 60 produtores, dos municípios de Imbituba e Imaruí. O Rio D'Una também serve de fonte de abastecimento urbano para os municípios de Imbituba e Garopaba. Como forma de conciliar os diferentes interesses na área, a Epagri, em parceria com a Associação de Produtores do Vale do Rio D'Una (Arivale), Cooperativa Agropecuária de Tubarão (Copagro) e PLANTAR Serviços Agrônômicos, têm desenvolvido ações voltadas para a implementação do sistema de PIA na região. O objetivo do presente trabalho foi determinar a presença de herbicidas em amostras coletadas ao longo da bacia nas safras 2010/11.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de água foram coletadas no período de 14/10/2010 a 14/03/2011, em quatro pontos diferentes localizados no curso principal do Rio D'Una sob influência direta da lavoura de arroz e um ponto na Lagoa do Imaruí. Um ponto de coleta foi utilizado como referência, localizado a montante das lavouras. Os pontos de coleta estavam localizados: P1 = Ponto de referência localizado á montante das lavouras, no Rio Chicão (nascente e

¹ Eng. Agrônomo, Ph.D., Pesquisador da Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970, Itajaí, SC, Bolsista do CNPq. E-mail: noldin@epagri.sc.gov.br.

² Med. Veterinário, Dr., Pesquisador da Epagri/Estação Experimental de Itajaí, SC. E-mail:xicodsc@epagri.sc.gov.br

³ Eng. Agrônomo, M.Sc., Pesquisador da Epagri/Estação Experimental de Itajaí, SC. E-mail:savio@epagri.sc.gov.br.

⁴ Eng. Agrônomo, PLANTAR Serviços Agrônômicos LTDA, Tubarão, SC.

afluente do D'Una) - 28°00'37.9"S/48°46'16.5"O, P2 = No canal de captação da CASAN - 28°06'31.2"S/48°45'02.3"O, P3= Foz do Rio Araçatuba (afluente do Rio D'Una) - 28°09'23.5"S/48°43'48.0"O, P4= Balsa do Rio D'Una - 28°10'44.2"S/48°43'52.8"O, P5= Ponte do Rio D'Una na rodovia SC-407 - 28°12'41.8"S/48°44'28.8"O, e P6= Lagoa do Imaruí, no centro da cidade - 28°20'44.8"S/48°49'04.3"O.

Logo após a coleta, as amostras foram encaminhadas para a Unidade de Ensaios Químicos da Epagri/Estação Experimental de Itajaí. A análise de resíduo foi realizada utilizando-se cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) em coluna C18 e detector UV. Foram utilizados dois sistemas cromatográficos distintos com fase móvel acetoneitrila: água acidificada com ácido acético para imazapic, imazethapyr, quinclorac, metsulfuron-methyl, bentazon, 2,4-D, penoxsulan, bispyribac-sodium, pyrazosulfuron ethyl e cyclosulfamuron (Grupo dos Ácidos). No outro grupo que compreendeu carbofuran, propanil, molinate, fipronil, thiobencarb, fenoxaprop-ethyl, oxyfluorfen e oxadiazon, foi utilizada acetoneitrila: água ultra-pura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas 40 amostras analisadas, coletadas nos pontos de coleta P2 a P6, em oito épocas, os herbicidas detectados foram bentazon (12 amostras), pyrazosulfuron (1 amostra) e propanil (2 amostras). No ponto referência de coleta (P1) não foi detectada a ocorrência de resíduo em nenhuma das amostras. O herbicida bentazon foi o produto detectado com maior frequência, tendo sido observada a presença de resíduo nas coletas realizadas no período de outubro/dezembro (9 amostras) e em 3 amostras na coleta realizada no dia 6 de janeiro, períodos estes, coincidentes com a época de aplicação do herbicida para o controle de sagitária. Na maioria dos casos, as amostras com ocorrência de bentazon, eram provenientes dos pontos P3, P4 e P5 (Tabela 1). Apenas na coleta realizada em 15 de outubro, foi detectada a presença de resíduo de bentazon nos pontos de coleta P2 e P6, esse localizado na Lagoa de Imaruí. Apesar da elevada frequência de amostras com resíduo do herbicida bentazon, os níveis detectados podem ser considerados baixos em relação a dose recomendada e variaram de 2,15 a 10,43 $\mu\text{g L}^{-1}$ (Tabela 1). Considerando que a recomendação de uso desse herbicida é de 960 g i.a. ha^{-1} , dose esta diluída numa lâmina de água de 10 cm, equivaleria estimar a concentração em 960 $\mu\text{g L}^{-1}$, cerca de 96 vezes superior a concentração máxima detectada. A legislação vigente no Brasil (CONAMA, 2005) não inclui o herbicida bentazon entre os produtos listados com limites máximos de resíduo permitido em água. Estudos de ecotoxicologia de bentazon sobre o bioindicador *Daphnia magna* (NAKAGOME et al., 2006) mostraram valores de CE_{50} (48 horas) de 3.900.000 $\mu\text{g L}^{-1}$, valores estes quase 374 mil vezes superiores a concentração máxima detectada neste estudo. Os referidos autores concluíram que o herbicida bentazon apresentava riscos de impacto mínimo sobre o microcrustáceo *Daphnia magna*.

Embora esses dados sejam de apenas uma safra, é possível que a adoção de algumas práticas de PIA, veiculadas através dos treinamentos realizados junto aos produtores da área, tenha contribuído para a racionalização no uso de agrotóxicos, especialmente de herbicidas.

Por outro lado, a presença desses produtos na área de drenagem é indicador de falhas no sistema de manejo de água das lavouras de arroz irrigado na região. Pelos resultados, os trabalhos de treinamento e conscientização dos produtores ainda devem ser intensificados, já que o desejável seria manter a área de drenagem livre desses produtos.

CONCLUSÃO

A ocorrência de amostras de água com resíduo de agrotóxicos indicam que o manejo de águas nas lavouras da sub-bacia do Rio D'Una precisa ser aprimorado. No entanto, a partir de meados de janeiro, a possibilidade de ocorrência de resíduo de herbicidas nas amostras de água é remota.

entanto, a partir de meados de janeiro, a possibilidade de ocorrência de resíduo de herbicidas nas amostras de água é remota.

Tabela 1. Resíduo em água do herbicida bentazon, por ponto amostrado e por época de coleta na Bacia do Rio D'Una, na safra 2010/11. Epagri, Itajaí, SC, 2011.

Ponto de coleta	Épocas de coleta ¹							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	µg L ⁻¹							
P1	nd ²	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
P2	8,71	nd	nd	n	nd	nd	nd	nd
P4	4,91	4,25	nd	4,17	nd	nd	nd	nd
P5	2,15	4,50	nd	8,17	nd	nd	nd	nd
P6	2,19	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

¹Épocas de coleta: 1=14/10/10; 2=02/11/2010; 3=17/12/2010; 4=06/01/2011; 5=18/01/2011; 6=03/02/2011; 7=16/02/2011; 8=14/03/2011; ²nd = não detectado.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fapesc, CNPq, Copagro e PLANTAR Serviços Agronômicos pelo apoio para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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...** Itajaí: Epagri-Estação Experimental de Itajaí, 2003, p.683-685.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE [CONAMA]. **Resolução CONAMA, 357**, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 17 de junho, 2011.

NAKAGOME, F.K.; NOLDIN, J.A.; REGALLA JR., C. Toxicidade aguda e análise de risco de herbicidas e inseticidas utilizados em lavouras de arroz irrigado sobre o cladóceros *Daphnia magna*. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente** (Curitiba), v.16, p.93-100, 2006.

REGALLA JR., C.; NOLDIN, J.A.; TAMANAHA, M.S.; DESCHAMPS, F.C.; EBERHARDT, D.S.; RORIG, L.R. Risk analysis of herbicide quinclorac residues in irrigated rice areas, Santa Catarina, Brazil. **Ecotoxycology** (London), v.16, p. 565-571, 2007.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO [SOSBAI]. **Arroz irrigado; recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil/ 28**. Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado, 11-13 agosto, 2010, Bento Gonçalves, RS.-Porto Alegre: SOSBAI, 2010. 188p., il.