

AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DE AGROTÓXICOS NO SEDIMENTO DE DOIS MANANCIAIS HÍDRICOS DA REGIÃO SUL DO BRASIL

Douglas Daniel Grützmacher^{(1)*}, Anderson Dionei Grützmacher⁽¹⁾, Dirceu Agostinetto⁽¹⁾, Alci Enimar Loeck⁽¹⁾, Rodrigo Roman⁽¹⁾, Renato Zanella⁽²⁾ ¹Depto de Fitossanidade da FAEM/UFPel, Caixa Postal 354, Pelotas, RS, CEP.: 96.010-900, *E.mail: douglasdanielg@terra.com.br, ² Depto de Química/UFSM, Campus Universitário, Prédio 17, Santa Maria, RS, CEP.: 97.105-900, E.mail: rzanella@base.ufsm.br

A moderna agricultura que busca constante elevação de produtividade e maximização dos lucros, emprega uma carga expressiva de agroquímicos. Entre estes agroquímicos encontram-se os agrotóxicos, principalmente herbicidas, inseticidas e fungicidas, que podem causar poluição ambiental e desequilíbrio do agroecossistema, contaminando águas, alimentos e solos.

Alguns agrotóxicos utilizados na lavoura arrozeira podem contaminar águas, solos e seus sedimentos (argila e areia). O herbicida clomazona é um exemplo desses agrotóxicos, segundo EPA (2007) a meia vida deste produto em água foi de cinco dias e em sedimento foi de 38 dias. Após 60 dias, resíduos de clomazona em água foram menores de 0,2 ppb. Em sedimento, níveis de 39 ppb foram detectados após 89 dias.

Atualmente se tem pouco conhecimento do destino ambiental dos agrotóxicos aplicados na agricultura. Não está definido o tempo necessário para um determinado agrotóxico se degradar no meio ambiente, uma vez que existem muitas variáveis que interferem neste processo. A contaminação das águas e os resíduos dos agrotóxicos nos alimentos é outra grande preocupação. Os metabólitos produzidos a partir da degradação dos agrotóxicos também podem representar um perigo à saúde das pessoas, já que muitos desses metabólitos, muitas vezes são mais tóxicos que os produtos originais.

Em razão desta problemática é que se elaborou este trabalho, no intuito de se conhecer melhor algumas questões relacionadas à degradação e persistência de agrotóxicos em sedimentos, já que são poucos os trabalhos que tratam desse assunto. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar e monitorar a presença de agrotóxicos no sedimento de mananciais hídricos do Canal São Gonçalo e do Rio Piratini, resultante das aplicações destes na cultura de arroz irrigado.

No presente trabalho foram coletadas amostras de sedimento de dois mananciais hídricos da Região Sul do Estado do Rio Grande do Sul: Rio Piratini e Canal São Gonçalo. Coletaram-se três amostras de sedimento do Rio Piratini e quatro amostras do Canal São Gonçalo, em quatro datas diferentes. Os pontos de coleta foram na cabeceira do rio (BR 293), um na região intermediária da extensão do rio (Ponte Liscano – BR 116), onde ocorrem as primeiras lavouras de arroz, e outro próximo do Canal São Gonçalo (Rio Piratini Liscano), que também apresenta lavouras de arroz nas duas margens. Já no Canal São Gonçalo foram coletadas quatro amostras de sedimento em cada período, sendo, uma próxima a Lagoa dos Patos (Balneário Laranjal), outra próxima a Lagoa Mirim (Santa Isabel) e as outras duas em pontos intermediários (Liscano e Eclusa), uniformemente distribuídos entre os dois primeiros pontos.

Em quatro datas diferentes (29/12/05, 31/01/06, 28/02/06 e 29/03/06) coletou-se um kg de sedimento por amostra, que foram colocadas imediatamente em caixas de isopor contendo gelo, sendo posteriormente conduzidas ao Laboratório de Análises de Resíduos de Pesticidas (LARP) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Para a análise dos resíduos de quincloraque, carbofurano, clomazona e imazetapir foi usado o método da cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC-UV) com detecção no ultravioleta, enquanto para análise dos resíduos de fipronil e betaciflutrina se utilizou a técnica de cromatografia gasosa (GC-ECD), com detector por captura de elétrons.

Constatou-se a ocorrência em todas as datas de coleta de resíduos de agrotóxicos. Observa-se na Tabela 1 que o inseticida fipronil foi detectado em maior número de

amostras, sendo encontrado seis vezes. Os agrotóxicos imazetapir e betaciflutrina apresentaram cinco amostras com resíduos cada. Já os herbicidas quincloraque e clomazona foram detectados em quatro amostras. O inseticida carbofurano foi detectado em apenas uma amostra. A menor quantidade encontrada do carbofurano no sedimento, poderá estar relacionada a redução de dosagem deste produto. MARTINS et al. (2000) já comentavam da possibilidade de reduzir as dosagens de carbofurano para controle de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae). Para comprovação disto, realizaram um estudo para avaliar a possibilidade de diminuir a dosagem do inseticida carbofurano granulado para Bicheira-da-raiz do arroz e verificaram que existia potencial para reduzir em até 67% a dosagem mínima registrada (750 g/ha). Além disso, o carbofurano está sendo gradativamente substituído por outros inseticidas, como o fipronil em tratamento de sementes. Esta poderia ser a provável explicação, pela qual o fipronil foi encontrado em maior quantidade (Tabela 1), uma vez que sua utilização aumentou na cultura do arroz irrigado nos últimos anos.

Tabela 1. Número de amostras de sedimento com resíduos para os diferentes agrotóxicos estudados, LOD (Limite de Detecção) e quantidade máxima encontrada de cada agrotóxico. Pelotas – RS, 2006.

Agrotóxico	Amostras com resíduos	LOD ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	Qt. máxima encontrada ($\mu\text{g kg}^{-1}$)
Betaciflutrina	5	0,1	2,7
Carbofurano	1	1,5	44,6
Clomazona	4	0,8	18,2
Fipronil	6	0,1	4,3
Imazetapir	5	1,1	16,4
Quincloraque	4	0,8	58,3

Vários trabalhos mostram resíduos em águas dos agrotóxicos utilizados na lavoura arrozeira. Esta água quando liberada da lavoura, vai atingir os mananciais hídricos, podendo se depositar nos sedimentos. Em razão disso, MARCHEZAN et al. (2005) sugerem que se mantenha a água na lavoura, por determinado período, até ocorrer à degradação ou adsorção dos resíduos, como forma de evitar contaminação de mananciais hídricos. MACHADO et al. (2003) realizaram trabalho com o objetivo de determinar a persistência de diferentes herbicidas aplicados na lâmina de água no arroz irrigado, cultivado no sistema pré-germinado com lâmina de água constante. Os autores concluíram que a concentração dos herbicidas decaiu com o tempo de amostragem, variando com o produto empregado. A partir de 28 dias, não foi mais detectada a presença de resíduos de herbicidas na água. Possivelmente, parte destes resíduos de agrotóxicos da água passe para os sedimentos, ou seja, a água seria o veículo para transportar estes resíduos até os leitos dos rios, lagos, arroios, etc. Esta estratégia de manter a lâmina de água por um período maior permitiria a degradação destes agrotóxicos e possibilitaria que aqueles produtos mais persistentes se adsorvessem aos sedimentos.

Existem poucos trabalhos disponíveis na literatura, relacionados com resíduos de agrotóxicos em sedimento, como por exemplo, o de MATTOS et al. (2005), no qual objetivaram avaliar o período residual de clomazona em solo, água e sedimento. Observaram que o maior valor residual foi detectado no solo aos 10 dias após a aplicação de clomazona e no sedimento o maior valor residual foi detectado após 40 dias. Já nas águas, o maior valor residual foi observado aos 3 dias após a entrada da água.

A máxima concentração de resíduos encontrada em sedimentos, em cada data de coleta, para cada agrotóxico analisado é apresentada também na Tabela 1. Observou-se que o quincloraque foi detectado em quantidades bem superiores ao Limite de detecção (LOD), na maioria das datas de coleta, sendo cerca de 73 vezes superior ao LOD na

segunda coleta. O carbofurano foi detectado em quantidades cerca de 30 vezes maior ao limite de detecção somente na segunda coleta. Já clomazona foi detectado em todas as datas de coleta, sendo cerca de 23 vezes maior ao limite de detecção na primeira coleta. O imazetapir também em todas as datas apresentou resíduos, sendo cerca de 15 vezes maior do que o necessário para a sua detecção na primeira coleta. O fipronil foi outro produto que apresentou alta concentração de resíduos em sedimentos em todas as datas acima do LOD, com quantidade de resíduos cerca de 43 vezes superiores ao LOD na segunda coleta. A betaciflutrina também mostrou resíduos de agrotóxicos bem acima ao LOD em todas as datas de coleta, sendo este cerca de 27 vezes superior na segunda coleta. Quincloraque foi o agrotóxico pesquisado que apresentou maior concentração quando comparado aos demais agrotóxicos com $58,3 \mu\text{g}/\text{kg}^{-1}$. MATTOS et al. (2005) trabalhando com clomazona com o objetivo de conhecer melhor o período residual verificaram que em sedimento este herbicida apresentou resíduos acima de 40 dias após a aplicação.

Assim, conclui-se que betaciflutrina, carbofurano, clomazona, fipronil, imazetapir e quincloraque têm potencial de contaminar os sedimentos dos mananciais hídricos do Canal São Gonçalo e do Rio Piratini.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

EPA (Environmental Protection Agency). Disponível em: <<http://www.epa.gov>> Acesso em: 01 mar. 2007.

MACHADO, S.L. de O.; ZANELLA, R.; MARCHEZAN, E. et al. Persistência de herbicidas na água de irrigação no arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., 2003, Camboriu. **Anais...** Itajaí: Epagri, 2003, p. 692-694.

MARCHEZAN, E.; SANTOS, F.M. dos; CAMARGO, E.R. et al. **Monitoramento em rios e persistência de herbicidas em arroz irrigado**. Santa Maria: UFSM, 2005. 8p. (Informe Técnico, 05).

MARTINS, J.F. da S.; MATTOS, M.L.T.; CUNHA, U.S. et al. Reduction of carbofuran insecticide dosage for *Oryzophagus oryzae* larval controlling and environmental impact evaluation in the flooded rice ecosystem. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguassu. **Abstracts...** Londrina: Embrapa Soja, 2000, p.693.

MATTOS, M.L.T.; ANDRES, A.; SANTOS, I.M.B. 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, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2005, p. 508-510.

Agradecimentos: A FAPERGS e a CAPES.