

RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM ÁGUA DE IRRIGAÇÃO DO ARROZ IRRIGADO

Gustavo Mack Telo¹, Enio Marchesan², Maurício Limberger de Oliveira³, Renato Zanella⁴, Luis Antônio de Avila⁵, Mateus Brum Pereira⁶

Palavras-chaves: cromatografia gasosa, fungicida, inseticida, quantificação

INTRODUÇÃO

A aplicação de fungicidas em arroz irrigado tem sido intensificada nos últimos anos devido à maior incidência de doenças; da mesma forma o uso de inseticidas em decorrência de diferentes tipos de pragas que comprometem a produtividade da cultura. Devido ao fato destas aplicações serem realizadas diretamente na cultura que é cultivada com lâmina d'água, pode haver contaminação desse recurso hídrico por agrotóxicos.

Segundo Arora et al. (2008), na avaliação do fungicida carbendazin e o inseticida clorpirifós aplicados na parte aérea das plantas de arroz, não detectaram presença de resíduos do fungicida e do inseticida na água de irrigação da lavoura. No entanto, Yen et al. (2001), estudando o residual do fungicida trifeniltina na água de irrigação da lavoura de arroz, concluíram que a dissipação ocorreu em um intervalo de oito a 19 dias e que a elevação da temperatura da água de irrigação aumenta a taxa de degradação.

Para a persistência de inseticidas na água de irrigação da lavoura de arroz, Martini (2010) verificou presença de imidaclopride e tiametoxam por 93 dias após a aplicação desses agrotóxicos, apontando para precauções no sentido de manter esta água na lavoura para não representar riscos ao meio ambiente. Neste sentido, Peixoto (2007) monitorando a persistência do inseticida carbufurano na água da lavoura de arroz, detectou presença deste inseticida apenas por cinco dias após a sua aplicação, demonstrando que são importantes os estudos de monitoramento para conhecer o comportamento dos agrotóxicos no meio ambiente, em razão das características específicas de cada produto.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi verificar e quantificar a presença de resíduos de fungicidas e inseticidas na água de irrigação proveniente da lavoura de arroz irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nas safras agrícolas 2007/08, 2008/09 e 2009/10, sendo a primeira parte conduzida na área didático experimental de várzea do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). A semeadura do arroz foi realizada sempre durante o mês de outubro, independente do ano, em parcelas isoladas com taipas e com irrigação e drenagem individualizadas para evitar contaminação das parcelas. Cada parcela era composta por 2,5 m de largura, por 6 m de comprimento e com espaçamento entre linhas de semeadura de 0,17 m. A cultivar utilizada foi IRGA 417, na densidade de 100 kg ha⁻¹. Os tratos culturais foram conduzidos conforme as recomendações técnicas para a cultura (SOSBAI, 2007).

Os agrotóxicos foram aplicados em diferentes estádios de desenvolvimento da planta, seguindo a escala proposta por Counce et al. (2000). Para a aplicação dos fungicidas, foram realizadas aplicações dos princípios ativos propiconazole e

¹ Eng. Agr. MSc. Doutorando do Programa de Pós graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Departamento de Fitotecnia, sala 5325, prédio 44, CEP 97.105-900, Santa Maria, RS. E-mail: gustavo.telo@yahoo.com.br

² Eng. Agr. Dr. Professor da UFSM. E-mail: emarchezan@terra.com.br

³ Acadêmico do curso de Agronomia da UFSM. E-mail: mauriciodeoliveira8@hotmail.com

⁴ Qui. Ind. Dr. Professor da UFSM. E-mail: larp_rz@yahoo.com.br

⁵ Eng. Agr. PhD. Professor da UFPel. E-mail: laavilabr@gmail.com

⁶ Qui. Ind. Mestrando do Programa de Pós graduação em Química da UFSM. E-mail: mateusbrumpereira@hotmail.com

difenoconazole, tebuconazole (exceto no primeiro ano) ambos do grupo químico dos triazóis, e os fungicidas do grupo químico das estrobilurinas, trifloxistrobina e azoxistrobina. Foi realizado uma aplicação no estágio R₂ e duas aplicações, nos estádios R₂+R₄. Com relação aos inseticidas, foram avaliados os princípios ativos cipermetrina, lambda-cialotrina e permetrina, do grupo químico dos piretróides, e tiametoxam do grupo dos neonicotinóides, os quais foram aplicados no estágio R₂. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal propeliado a CO₂ (pressão de 40 lbs pol²), com auxílio de uma barra com quatro pontas de pulverização cone vazio (Jacto JA-2) na dose recomendada de cada agrotóxico para a cultura.

Para a quantificação de resíduos foi realizada a coleta de 1 L de água de cada parcela nos intervalos de 1, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 dias após a aplicação dos agrotóxicos acondicionadas em garrafas de vidro âmbar.

A segunda etapa do trabalho foi realizada no Laboratório de Análise de Resíduos de Pesticida (LARP) da UFSM, após as coletas das amostras no campo. As mesmas eram inicialmente filtradas em membrana de nylon em ésteres de celulose 0,45 µm, e após submetidas ao processo de pré-concentração em cartuchos de SPE (Extração em Fase Sólida) contendo 500 mg de C₁₈ seguida da eluição com o solvente de escolha para cada princípio ativo. A quantificação dos agrotóxicos foi realizada por cromatografia gasosa com detector de captura de elétrons (GC-ECD).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra 2007/08, os princípios ativos tiametoxam e permetrina foram detectados na água de irrigação (Figura 1), sendo esta concentração em média de 2,3 µg L⁻¹ para tiametoxam e de 1,2 µg L⁻¹ para permetrina com pouca alteração na concentração durante o tempo de monitoramento. A concentração verificada pode estar atribuída à alta solubilidade destes agrotóxicos, facilitando a solubilização em função do volume de água na parcela. Para os inseticidas cipermetrina e lambda-cialotrina não foram detectados resíduos.

Para os fungicidas propiconazole e azoxistrobina, a máxima concentração ocorreu aos cinco e aos três dias após a aplicação, respectivamente. Quando realizada a segunda aplicação destes agrotóxicos, aos 15 dias após a primeira, observou-se elevação da concentração desses dois agrotóxicos. As concentrações destes fungicidas decresceram ao longo do período de monitoramento, no entanto, é importante destacar que foram quantificados resíduos na água até a realização da última coleta, aos 40 dias após a aplicação.

Com relação à safra 2008/09, foram detectados resíduos de fungicidas de três princípios ativos na água. Observou-se que a máxima concentração de tebuconazole (55 µg L⁻¹) ocorreu um dia após sua aplicação, reduzindo a concentração na água ao longo do período de monitoramento. Quando realizada a segunda aplicação, a concentração máxima quantificada foi de 43 µg L⁻¹. Prestes et al. (2010), destacam que a degradação do tebuconazole por fotólise é muito lenta em função da característica da molécula, podendo caracterizar o tempo de detecção na água.

Para o fungicida propiconazole, a máxima concentração também foi verificada após a aplicação, sendo que quando realizada somente uma aplicação não houve grande variação na concentração deste fungicida na água. Porém, a realização da segunda aplicação proporcionou concentração de 24,2 µg L⁻¹ cinco dias após a aplicação. Cabe destacar que aos 40 dias após a primeira aplicação foram quantificados resíduos de propiconazole e tebuconazole na água. Estes fungicidas podem causar danos à saúde humana, podendo provocar irritação cutânea, ocular e respiratória, além de serem tóxicos a micro-organismos aquáticos, algas e peixes, como destaca Lhome et al. (2007).

De forma semelhante aos fungicidas destacados anteriormente, as maiores concentrações para azoxistrobina foram verificadas após a sua aplicação, com a maior concentração detectada de 12,8 µg L⁻¹, observando decréscimo da concentração ao longo do tempo. Ressalta-se a detecção deste fungicida em todas as coletas de água realizadas.

Os inseticidas tiametoxam e permetrina foram quantificados na água, sendo que a concentração destes agrotóxicos não apresentou elevada variação ao longo do período de monitoramento, sendo detectados até os 40 dias após a aplicação. Para lambda-cialotrina e cipermetrina não foram detectados resíduos na água de irrigação.

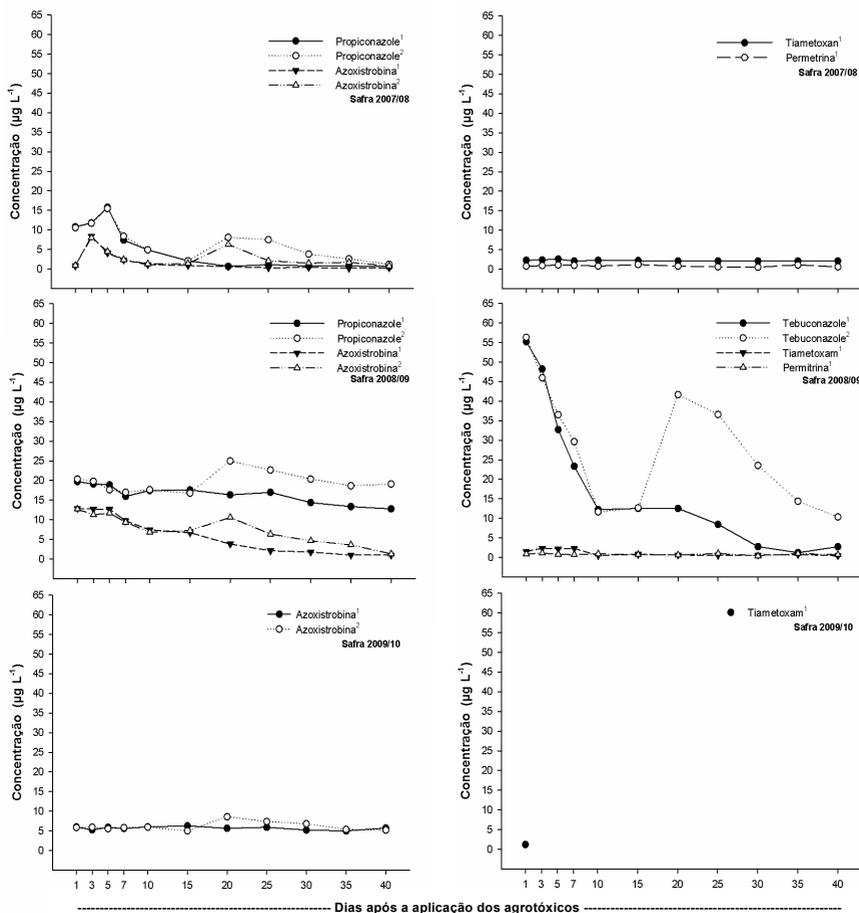


Figura 1- Concentração de agrotóxicos quantificados na água de irrigação da lavoura de arroz irrigado. Santa Maria-RS, 2011.

¹uma aplicação, ²duas aplicações

Por fim, na safra 2009/10, quantificou-se resíduos de azoxistrobina e tiametoxam. Para o fungicida azoxistrobina, verificou-se concentração por todo o período de monitoramento. Com relação ao inseticida tiametoxam, somente no primeiro dia após a sua aplicação foi quantificado resíduo, apresentando resultado distinto dos anos anteriores, quando foi quantificado resíduo por todo o tempo do monitoramento. Assim, ressalta-se a importância de realizar estudos de monitoramento de agrotóxicos na água de irrigação, em razão de conhecer melhor o comportamento destes agrotóxicos e sua relação com o ambiente, pois, segundo Prestes et al. (2010) as condições meteorológicas podem interferir

indiretamente nas moléculas dos agrotóxicos de diversas formas, refletindo na persistência desses compostos na água de irrigação. Uma destas formas é a degradação fotocatalítica através de processos oxidativos, bem como a suspensão de colóides na água que podem interferir no comportamento das moléculas. Isto mostra que os resultados podem variar de ano para ano, visto que pode haver influência das condições meteorológicas no comportamento dos agrotóxicos no ambiente.

Há poucas referências em relação aos limites tolerados de agrotóxicos em cursos de água, dificultando assim, caracterizar uma concentração de agrotóxico na água como elevada ou baixa. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que regulamenta os limites de agrotóxicos na água não contempla os agrotóxicos analisados no estudo em água de superfície. Quanto aos critérios internacionais definidos pela USEPA (2004), também não são contemplados limites bem definidos para agrotóxicos na água de superfície, sendo listados somente 171 compostos orgânicos. Para a União Européia, a concentração máxima é $0,1\mu\text{g L}^{-1}$ para cada agrotóxico e $0,5\mu\text{g L}^{-1}$ para o total de agrotóxicos em águas destinadas ao consumo humano, independente de sua toxicidade (COUNCIL DIRECTIVE, 1980).

CONCLUSÃO

Há resíduos de tiametoxam, permetrina, azoxistrobina, propiconazole e tebuconazole na água de irrigação do arroz irrigado, observando as maiores concentrações para tebuconazole e propiconazole ao longo do período avaliado.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de doutorado ao primeiro autor, pela concessão de bolsa de Produtividade em Pesquisa ao segundo, quarto e quinto autores, a bolsa PIBIC ao terceiro autor e auxílio para execução do projeto. À CAPES pela bolsa de mestrado ao sexto autor. Ao Grupo de Pesquisa em Arroz Irrigado e ao Laboratório de Análise de Resíduos de Pesticida da UFSM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COUNCE, P.A. et al. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 2, p. 436-443, 2000.

COUNCIL DIRECTIVE. **Relating to the quality of water intended for human consumption**. European Communities, 1980. 19p.

MARTINI, L.F.D. **Transporte de agrotóxicos e uso de água na lavoura arrozeira em diferentes manejos de irrigação**. 2010. 106 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil. 2010.

PEIXOTO, S.C. **Estudo da estabilidade a campo dos pesticidas carbofurano e quincloraque em água de lavoura de arroz irrigado empregando SPE e HPLC-DAD**. 2007. 122f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil. 2007.

PRESTES, T.H. et al. Degradação fotocatalítica do fungicida tebuconazole em solução aquosa. **Química Nova**, v. 33, n. 4, 798-801, 2010.

SOSBAI- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz Irrigado: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas, RS: SOSBAI, 164p, 2007.

YEN, J. et al. Environmental dissipation of fungicide triphenyltin acetate and its potential a groundwater contaminant. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, New York, v. 49, p. 164-170, 2001.