

INFLUÊNCIA DO INSETICIDA FIPRONIL NA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO DE LAVOURA DE ARROZ

Tauani Pegoraro Schultz¹, Liane Aldrighi Galarz², Ane Gerber Crochemore³, Maria Laura Turino Mattos⁴

Palavras-chave: agrotóxicos, ambiente, organismos aquáticos, parâmetros, recurso hídrico

INTRODUÇÃO

Embora existam esforços coletivos institucionais em torno da quantidade e qualidade da água usada pela lavoura orizícola e lançada aos cursos d'água, há necessidade de estudos contínuos sobre a qualidade ambiental desse agroecossistema, visto a grande quantidade de insumos agrícolas (agrotóxicos, corretivos agrícolas e fertilizantes minerais) empregados nessa atividade. Os agrotóxicos podem contaminar solos e águas e provocar efeitos sobre os organismos da biota aquática e do solo dentro dos sistemas produtivos e no seu entorno. As propriedades físico-químicas das moléculas e dos recursos hídricos e edáficos juntamente com os aspectos climáticos, determinam o comportamento dos agrotóxicos no ambiente. Além disso, parâmetros físico-químicos e biológicos da água constituinte da lâmina de irrigação podem ser alterados pelos agrotóxicos e provocar efeitos sobre organismos aquáticos, principalmente no metabolismo dessas comunidades. Estudo de toxicidade de inseticidas utilizados em lavouras de arroz irrigado sobre microcrustáceo (*Daphnia magna*) e peixe (*Danio rerio*) indicou que os inseticidas carbofurano, lambdacialotrina e fipronil podem impactar os organismos aquáticos presentes na água de irrigação do arroz (NAKAGOME et al., 2005). O inseticida fipronil é usado no controle de *Oryzophagus oryzae*, via tratamento de sementes, sendo o método predominante no Rio Grande do Sul (MARTINS et al., 2010). No sistema aquático, ocorre prontamente a partição do fipronil entre matéria orgânica e sedimentos e consequente adsorção, aumentando o risco para organismos bentônicos que utilizam essas matrizes como fonte de energia e habitat (MAUND et al., 2002). Resíduos de fipronil também já foram detectados na lâmina de água de irrigação, no interior dos arrozais (MATTOS et al., 2008), em mananciais (GRÜTZMACHER et al., 2008) e sistemas de irrigação e drenagem (MACEDO et al., 2009) adjacentes a áreas orizícolas (MARTINS et al., 2010). Neste contexto, esse trabalho objetivou estudar a influência do inseticida fipronil aplicado em tratamento de sementes na qualidade da físico-química da água de irrigação de lavouras de arroz irrigado por inundação.¹

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na safra 2014/2015, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS. Os tratamentos compreenderam: (T1) testemunha (sem aplicação de herbicidas, inseticidas e fungicidas) e, (T2) aplicação de 120 mL 100 kg⁻¹ sementes de uma formulação comercial contendo 250 g L⁻¹ do ingrediente ativo fipronil. Cada parcela experimental, de 120 m², conteve um sistema independente de irrigação e drenagem, com uma entrada e uma saída da água. Utilizaram-se sementes da cultivar Puitá INTA-CL tratadas com os inseticidas. As parcelas foram adubadas conforme recomendação técnica para a faixa de rendimento > 9,0 t ha⁻¹ (COMISSÃO, 2004). A

¹ Graduanda em Engenharia Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense, Praça Vinte de Setembro, 455, 96015-360, Pelotas, RS, tauanips@hotmail.com

² Quím., Mestre, Assistente, Embrapa Clima Temperado

³ Quím., Doutor, Bolsista, Embrapa Clima Temperado

⁴ Eng. Agr., Doutor., Pesquisador, Embrapa Clima Temperado

irrigação das parcelas ocorreu 30 dias após a semeadura do arroz, estabelecendo-se uma lâmina de água de 0,10 m de altura. Coletaram-se duas amostras compostas de água de cinco pontos da parcela, num volume de 1,0 L cada, 1 dia pós-irrigação (1 DPI), 3, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 77 DPI. Durante o período de drenagem, nos intervalos de 30, 60 e 90 minutos, também foram realizadas amostragens de água. Avaliaram-se, em triplicata, os seguintes parâmetros físico-químicos: condutividade elétrica, pH, turbidez e sólidos dissolvidos. Utilizaram-se os métodos analíticos estabelecidos no *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1998). Os resultados foram interpretados conforme os padrões estabelecidos para águas Classe 1 pela resolução Resolução N°357 do CONAMA, de 17 de março de 2007 (BRASIL, 2005). Nesta classe, o padrão de qualidade de água para a turbidez (TB) é até 100 UNT, para o pH é de 6-9 e para os sólidos dissolvidos totais (SDT) é de 500 mg L⁻¹. Quanto à condutividade elétrica, níveis superiores a 100 uS cm⁻¹ indicam ambientes impactados (CETESB, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em ambos os tratamentos, os valores de pH e SDT mantiveram-se dentro das faixas estabelecidas pela Resolução N°357 do CONAMA para águas da classe 1. Enquanto que, os valores de TB apresentaram valores elevados (> 100 UNT) após período de alta precipitação pluviométrica (Figura 3), indicando a alta presença de matérias sólidas em suspensão (silte, argila, sílica, colóides), matéria orgânica e inorgânica, organismos microscópicos e algas (OLIVEIRA et al., 2010). Além disso, observam-se valores mais elevados de TB antes e após esse período, particularmente no T1, que pode estar relacionado ao revolvimento intenso do sedimento por organismos aquáticos e presença de algas, visto que essa parcela não recebeu agrotóxicos. De modo contrário, verificaram-se valores de TB 50% menores no T2. Comportamento semelhante da TB na presença do inseticida carbofurano foi verificado por Facio et al., (2012), para águas de lavoura de arroz, evidenciando possíveis efeitos desse inseticida sobre macroinvertebrados bentônicos (BAUMART et al., 2011). A concentração de sais na água dos T1 e T2 não atingiu os limites de restrição para a cultura do arroz (Figuras 1, 2), situando-se abaixo de 2,0 mS cm⁻¹, limite estabelecido para evitar redução na produtividade do arrozal (ARROZ IRRIGADO, 2010), bem como não evidenciou ambientes impactados pois os níveis de CE foram inferiores a 100 uS cm⁻¹ (CETESB, 2015). Tratando-se de valores de qualidade de água para a proteção das comunidades aquáticas, onde pH na faixa de 6,5 a 9,0 é mais adequado para a produção de peixes (ARANA, 1997) e valores inferiores a 6,5 diminuem os processos produtivos (BOYD, 1990, citado por ARANA, 1997), o T2 apresentou pouca variação de pH ao longo do período de 30 DPI; valores $\geq 7,0$ foram observados somente aos 36 e 77 DPI, próximo do período de drenagem da parcela. Maul et al. (2008) realizaram testes toxicológicos com larvas do invertebrado bentônico *Chironomus tentans* expostas ao fipronil e seus produtos de degradação fipronil-sulfide e fipronil-sulfone adsorvidos a sedimentos, onde mediram valores de CE variando de 255 a 440 uS cm⁻¹ e 342 a 399 uS cm⁻¹, de pH variando de 6,91 a 7,10 e 6,67 a 6,96, respectivamente; valores de CE superiores aos determinados nesse trabalho. Os resultados de CE mais altos encontrados por esses autores, provavelmente, decorram do uso de água moderadamente dura no experimento, bem como da solução nutritiva que foi adicionada diariamente.

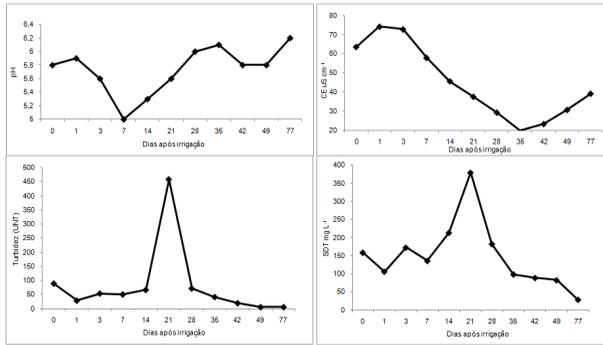


Figura 2. Parâmetros físicos na água (pH, CE, TB, SDT) no tratamento com fungicida, herbicida e inseticida (T1). Safra 2014/15. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2015.

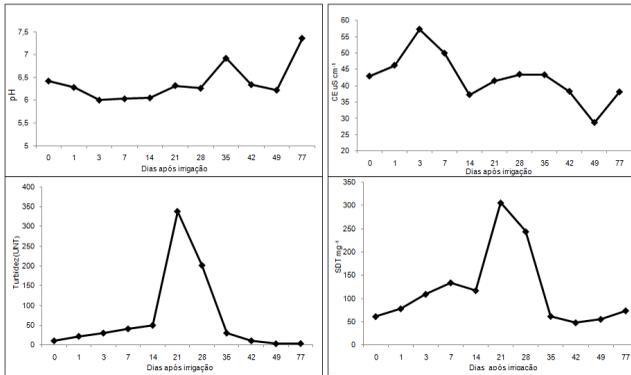


Figura 2. Parâmetros físicos na água (pH, CE, TB, SDT) no tratamento com fipronil (T2). Safra 2014/15. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2015.

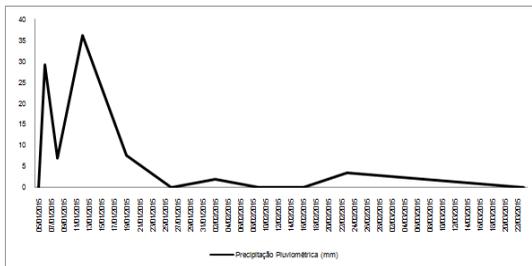


Figura 3. Médias diárias da precipitação pluviométrica, no período de amostragem da água. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2015.

CONCLUSÃO

Os parâmetros pH, turbidez, sólidos dissolvidos totais e condutividade elétrica da água de irrigação de lavoura com inseticida fipronil, aplicado em tratamento de sementes, estão

em conformidade com limites máximos estabelecidos pela legislação brasileira para proteção das comunidades aquáticas.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**, 20 th. Washington: APHA, 1998.
- ARANA, L. V. Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões / Luis Vinatea Arana; tradução de Marlene Alano Coelho.— Florianópolis: Ed. da UFSC, 1997. 166p.
- BRASIL. Resolução nº357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Conselho Nacional do Meio Ambiente, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Seção 1, p. 58 – 63.
- ARROZ IRRIGADO: **Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil / 28**. Reunião Técentriccna da Cultura do Arroz Irrigado, 11 a 13 de agosto de 2010, Bento Gonçalves, RS. — Porto Alegre: SOSBAI, 2010. 188 p., il.
- BAUMART, J.; DALOSTO, M.; SANTOS, S. Effects of carbofuran and metsulfuron-methyl on the bentic macroinvertebrate community in flooded ricefields. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Rio Claro, SP, v. 23, n. 2, p. 138-144, apr/june 2011.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Variáveis da qualidade de água. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp>> Acesso em: 02 jun. 2015.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: SBSC-CQFS, 2004. 400 p.
- FACIO M. L. P.; MARTINS, J. F. da S.; MATTOS, M. L. T. Qualidade físico-química da água de irrigação de lavoura de arroz influenciada pelo inseticida carbofurano. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 4., 2012, Pelotas, RS. **Anais...Pelotas**, RS: Embrapa Clima Temperado, 2012. 1 CD-ROM.
- GRÜTZMACHER, D. D.; GRÜTZMACHER, A. D.; AGOSTINETO, D.; LOECK, A. E.; ROMAN, R.; PEIXOTO, S. C.; ZANELLA, R. Monitoramento de agrotóxicos em dois mananciais hídricos no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v. 12, n. 6, p. 632-637, nov/dez 2008.
- MACEDO, V. R. M.; MARCOLIN, E.; JAEGER, R. L.; FONSECA, E. L.; ZANELLA, R.; SOUZA, C. H. L. de. Resíduos de defensivos agrícolas na água dos sistemas de irrigação e drenagem das lavouras de arroz no perímetro irrigado da barragem do arroio duro, Camaquã, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre, RS. **Anais...Santa Maria**, Porto Alegre, RS: Palotti, 2009. v. 1, p. 179-182.
- MARTINS, J. F. da S.; ROSA, A. P. S. A. 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, RS: Embrapa Clima Temperado, 2010. 10 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 95).
- MATTOS, M. L.T.; MARTINS, J. F. da S.; NUNES, C. D. M.; MOURA NETO, F. P.; MAGALHÃES, JR., A. M.; PETRINI, J. A.; SANTOS, I. B. dos S. **Monitoramento de agrotóxicos em áreas piloto da produção integrada de arroz irrigado na planície costeira externa e fronteira oeste do Rio Grande do Sul**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2008. 4 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 197).
- MAUL, J. D.; BRENNAN, A. A.; HARWOOD, A. D.; LYDY, M. J. Effect of sediment-associated pyrethroids, fipronil, and metabolites on *Chironomus tentans* growth rate, body mass, condition index, immobilization, and survival. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 27, n. 12, p. 2582-2590, 2008.
- MAUND, S. J.; HAMER, M. J.; LANE, M.; FARRELLY, E.; RAPLEY, J. H.; GOGGIN, U. M.; GENTLE, W. E. Partitioning, bioavailability, and toxicity of the pyrethroid insecticide cypermethrin in sediments. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 21, p. 9-15, 2002.
- NAKAGÔME, F. K.; RESGALLA, C. Jr.; NOLDIN, J. A.; Toxicidade aguda de herbicidas e inseticidas utilizados em arroz irrigado sobre microcrustáceo (*Daphnia magna*) e peixe (*Danio rerio*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria, RS. **Anais...Santa Maria**, RS: Orium, 2005. v. 2, p. 566-568.
- OLIVEIRA, C. N. de; CAMPOS, V. P.; MEDEIROS, Y. D. P. Avaliação e Identificação de parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semi-árido baiano, estudo de caso: bacia hidrográfica do rio Salitre. **Revista Química Nova**, v. 33, n. 5, p. 1059-1066, 2010.