

## MANEJO E COMPORTAMENTO AMBIENTAL DO INSETICIDA CARBOFURANO NA LAVOURA DE ARROZ IRRIGADO

Maria Laura Turino Mattos<sup>(1)</sup>, José Francisco da Silva Martins<sup>(1)</sup>. 1. Embrapa Clima Temperado, CP 403, 96.001970, Pelotas, RS, mattos@cpact.embrapa.br.

O ingrediente ativo carbofurano (2,3 dihidro-2,2 dimetil-7-benzofuranil-N-metil carbamato), inseticida e nematicida carbamato sistêmico, que ainda age por contato e ingestão, no Brasil, por cerca de 30 anos, tem sido tradicionalmente recomendado para aplicações na cultura do arroz irrigado por submersão, na formulação granulada, diretamente na lâmina da água de irrigação, visando ao controle das larvas do gorgulho-aquático *Oryzophagus oryzae*, Coleoptera: Curculionidae (Martins et al., 1973; Salles, 1977; Oliveira, 1978). Essas larvas conhecidas por bicheira-da-raiz, se constituem no inseto-praga mais prejudicial à cultura do arroz no Sul do Brasil, onde aproximadamente está concentrada 80% da orizicultura nacional irrigada por submersão, causando perdas de 10 a 18% na produtividade (Martins & Prando, 2004).

Muitos trabalhos de pesquisa sobre manejo de carbofurano na cultura do arroz irrigado por submersão foram realizados, prioritariamente, sobre métodos de aplicação e dosagens (Martins et al., 1977). Além disso, o carbofurano, devido à capacidade que apresenta de eliminar quase que a totalidade da população larval de *O. oryzae*, nos arrozais, onde é aplicado, tem sido utilizado como padrão de comparação (testemunha química) em inúmeros trabalhos sobre avaliação da eficiência de inseticidas, de diferentes origens, no controle do inseto (Martins et al., 1993).

Há métodos três de controle químico de *O. oryzae*, o tratamento de sementes, a pulverização foliar (pós-inundação do arrozal) e a aplicação de inseticidas granulados diretamente na água de irrigação, todos altamente eficientes (Botton et al., 1999). Entre os três métodos, o inerente à aplicação de inseticidas granulados na água de irrigação (como o carbofurano), salvaguardando os devidos cuidados com o meio ambiente, é o que oferece maior facilidade quanto à decisão sobre a necessidade de controle, visto basear-se no monitoramento da população larval. Este método não apresenta as desvantagens do caráter preventivo do tratamento de sementes e das pulverizações foliares, as quais predominantemente têm sido realizadas em época imprópria (em pré-inundação), portanto, sem atender a recomendação técnica de serem baseadas no monitoramento dos danos causados pelo inseto adulto às folhas do arroz (Martins & Prando, 2004).

Mais recentemente, estudos sobre a aplicação de carbofurano granulado, por via aérea, indicaram que um adequado manejo da deriva do produto, até a uma distância de 45 m da faixa de aplicação, pode possibilitar um controle de aproximadamente 90% da população larval de *O. oryzae* (Martins et al., 2002). Outros estudos, sobre redução de dosagens de carbofurano granulado, viabilizaram a renovação do registro do inseticida (Coordenação, 2001), porém, para aplicação via aérea, em dosagens até 67% inferiores às anteriormente registradas (Martins et al., 2000; Martins et al., 2001).

Paralelamente às pesquisas do tipo acima indicado, sobre o aperfeiçoamento do manejo do carbofurano granulado, no ecossistema orizícola, cujo foco principal é o aumento da eficiência do inseticida no controle de *O. oryzae* e da rentabilidade do cultivo do cereal, têm sido desenvolvidos inúmeros trabalhos sobre o comportamento ambiental do produto. Neste caso, o objetivo principal é obter informações que permitam definir os devidos cuidados, pós-aplicação do carbofurano, principalmente quanto ao manejo da água de irrigação do arrozal, de modo a conservar o máximo possível a qualidade do ambiente dos arrozais e dos recursos hídricos e da biodiversidade ao entorno.

Estudos sobre a determinação e a distribuição na água e no sedimento e subsequente dissipação, pós-aplicação da formulação comercial granulada de carbofurano, em ecossistema de arroz irrigado, geraram informações sobre segurança ambiental e para operários rurais, principalmente aqueles que atuam no interior dos arrozais ("aguadores")

Na lâmina de água foram detectados níveis residuais abaixo do limite máximo permitido (LMP) pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (*Environmental Protection Agency* = EPA), para água de consumo humano ( $0,04 \text{ mg L}^{-1}$ ), somente aos cinco dias após a aplicação do inseticida (DAA) (Figura 1). Esse tipo de informação permite aos operários rurais conhecerem o período no qual devem ter maiores cuidados ainda com a saúde, protegendo-se com luvas e botas ao circularem nos arrozais tratados, principalmente, para evitar o contato dermal com a água de irrigação. Resíduos do metabólito 3-hidroxicarbofurano não foram detectados nas amostras de água e sedimentos. Embora os níveis residuais a partir de 5 DAA tenham permanecido menores que o LMP, os produtores devem adotar manejos da água de irrigação que evitem o máximo possível escorrimientos para mananciais hídricos até 20 DAA, de modo a garantir um maior nível de segurança ambiental, que passa a se estabelecer após este período.

O carbofurano também foi monitorado em águas superficiais de arrozais implantados no sistema pré-germinado, no município de Rio Grande, RS, de modo a avaliar o impacto do uso do inseticida sobre os recursos hídricos, especialmente no arroio Sarandi e na Lagoa Mirim. O nível de carbofurano detectado ficou abaixo do LMP ( $0,04 \text{ mg L}^{-1}$ ), para águas de consumo humano (Mattos et al., 2003a).

Em área orizícola, tratada com carbofurano e monitorada, na Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão, RS, foi detectada uma assembléia de pássaros com 55 espécies (Dias et al., 2001). Dessas, 29 (53%) eram exclusivas da área de influência indireta, 14 (25%) da área de influência direta e 12 (22%) comuns a ambas as áreas de influência. Não foram verificadas reduções no padrão de abundância das espécies de pássaros imediatamente pós-aplicação do carbofurano. Contudo, o inseticida deve sempre ser utilizado de acordo com bases e técnicas do Manejo Integrado de Pragas.

A avaliação do tipo de impacto que o carbofurano possa exercer sobre microrganismos do solo e organismos da fauna aquática, constitui-se numa das etapas da análise de risco de um agrotóxico exigida pela legislação brasileira. Cinco espécies de bactérias do gênero *Pseudomonas* degradadoras de carbofurano foram isoladas de solo de arrozal irrigado tratado com o inseticida (Mattos et al., 2003b). Esses microrganismos são indicadores de que existem na biota do solo organismos capazes de detoxificar solos com residuais de carbofurano. A população de algumas espécies componentes da fauna aquática seguiu uma tendência de redução até 48 horas pós-aplicação do inseticida, porém, com restabelecimento até 30DAA (Mirtes, et al., 2001). Estudos em condições controladas dos efeitos do carbofurano sobre outros organismos aquáticos, como o microcrustáceo *Daphnia magna* e o peixe *Danio rerio*, indicaram um índice de segurança menor que 20, evidenciando que o inseticida foi tóxico para essas espécies (Nakagone et al., 2005).

É importante salientar a necessidade da continuidade de estudos em condições de campo para avaliar o tipo de impacto do carbofurano em ambientes aquáticos, onde há uma fauna de espécies nativas e microrganismos que podem contribuir para a sua degradação, bem como há variações naturais devido a fenômenos de estratificação térmica, ação dos ventos e chuvas.

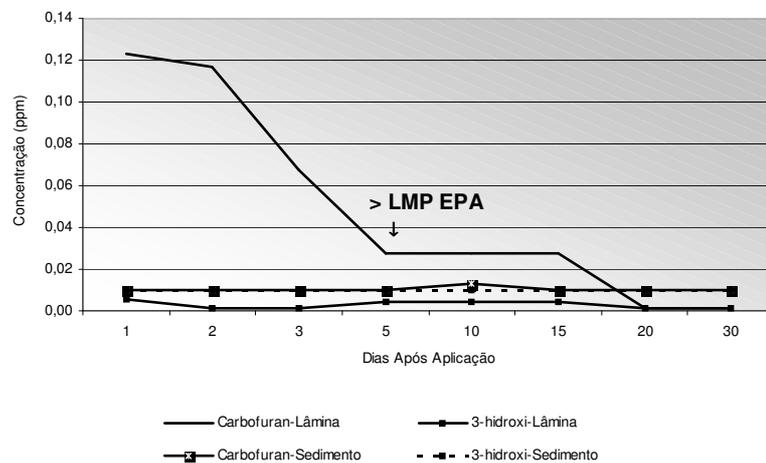


Figura 1. Dissipação do inseticida carbofurano e do metabólito (3-hidroxi-carbofurano) na lâmina de água de irrigação e sedimento de arrozal. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2007.

Finalmente, considera-se que o atual conhecimento sobre o manejo e o comportamento ambiental do inseticida carbofurano granulado no ecossistema de arroz irrigado no Sul do Brasil, mesmo ainda devendo ser aumentado, sirva para o atendimento total ou pelo menos parcial de diferentes demandas de informação relacionadas ao tema, sejam estas de caráter legislativo (registros), técnico, econômico, ambiental, entre outros.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COORDENAÇÃO DE FISCALIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS. Despachos do Coordenador em 21 de dezembro 2001. Item 4. **Diário Oficial da União**. Brasília. 27 de dezembro 2001. Seção 1. p.92.
- DÍAS, R.A.; MATTOS, M.L.T.; MARTINS, J.F. da S.; MELO, M. Assembléia de aves em área orizícola tratada com carbofurano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ

IRRIGADO, 2., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001, Porto Alegre, **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2001. p.778-780.

MARTINS, J.F. da S.; BERTELS, A.; DITTRICH, R.C. Competição de inseticidas e estudo de métodos de aplicação no controle à bicheira-do-arroz (*Lissorhoptus* spp.). Instituto de Pesquisa Agropecuária do Sul, M.A., 1973. 5p. (Instituto de Pesquisa Agropecuária do Sul. **Comunicado Técnico**, 11).

MARTINS, J.F. da S.; BERTELS, A.; DITTRICH, R.C. Métodos de aplicação de inseticidas no controle da bicheira da raiz do arroz *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.12, p.41-48, 1977.

MARTINS, J.F. da S.; TERRES, A.L.S.; BOTTON, M. Alternativas de controle da bicheira da raiz visando a um menor impacto ambiental. **Lavoura Arrozeira**, v.46 (406), p.12-14, 1993.

MARTINS, J. F. da S.; MATTOS, M. L. T.; MELO, M.; CUNHA, U. S. da; SCHORÖDER, E.P. Controle do gorgulho-aquático no ecossistema de arroz irrigado com dosagens reduzidas de inseticida. Embrapa Clima Temperado, 2001. 4p. (Embrapa Clima Temperado. **Recomendação Técnica**, 40).

MARTINS, J.F. da S.; MATTOS, M.L.T.; CUNHA, U.S. da; SCHORÖDER, E.P. Aperfeiçoamento de método para avaliação da deriva de inseticida granulado aplicado por via aérea em arroz irrigado. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ, 1., 2002, Florianópolis. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p.654-657. (Embrapa Arroz e Feijão, **Documentos**, 134)

MARTINS, J.F. da S.; MATTOS, M.L.T.; CUNHA, U.S. 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 Iguaçu, Brazil. Abstracts... Londrina: Embrapa Soja, 2000. Vol. II. p.693 (Embrapa Soja, **Documentos** 143).

MARTINS, J.F. da S.; PRANDO, H.F. Bicheira-da-raiz do arroz. In: SALVADORI, J.R.; ÁVILA, C.J.; SILVA, M.T.B. da. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotriga, 2004. P. 259-296.

MATTOS, M.L.T. **Mitigação dos impactos ambientais negativos do sistema de produção de arroz irrigado**. In: GOMES, A.; PETRINI, J. A.; FAGUNDES, P.R.R. Manejo Racional da Cultura do Arroz Irrigado "Programa Marca". Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 203p.

MATTOS, M.L.T.; DESCHAMPS, F.C.; PETRINI, J.A. Monitoramento ambiental de pesticidas em águas de lavouras de arroz irrigado no sistema pré-germinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., 2003a, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí: EPAGRI, 2003. p. 697,-699.

MATTOS, M.L.T.; SANTOS, S.C.A.; SANTOS, F.O.; SANTOS, F.M. Diversidade bacteriana em solos hidromórficos do ecossistema terras baixas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 2003a, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: UNESP, 2003b. CD.

MATTOS, M.L.T.; MARTINS, J.F. da S.; MELO; DIAS, R.A.; BAPTISTA, G.C. de Dissipação do carbofuran na água e no sedimento em ecossistema de arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Rio Grandense do Arroz, 2001. p. 798,-800.

MIRTES, M.; MATTOS, M.L.T.; MARTINS, J.F. da S.; MELO; DIAS, R.A. Fauna aquática em área tratada com carbofuran em ecossistema de arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Rio Grandense do Arroz, 2001. p. 796-797.

NAKAGOME, F.K.; RESGALLA, C.; NOLDIN, J. A. Toxicidade aguda de herbicidas e inseticidas utilizados em arroz irrigado sobre micro crustáceo (*Daphnia magna*) e peixe (*Danio rerio*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Editora Orium, 2005. p. 566-567.

OLIVEIRA, J.V. de O. Bicheira da raiz em arroz irrigado. Irrigado. **Lavoura Arrozeira**, v. 31 (309), p. 4-5, 1978.

SALLES, L.A. de S. Furadan – um bom inseticida para o controle da bicheira da raiz do arroz. EMPASC-EMBRAPA, 1977. 8p. (EMPASC-EMBRAPA. **Comunicado Técnico**, 4)