

# EFICIÊNCIA DE MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE INSETICIDAS NO CONTROLE DE *Oryzophagus oryzae* (COSTA LIMA, 1936) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE), NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO

MARCOS BOTTON<sup>1</sup>, JAIRO JOÃO CARBONARI<sup>2</sup>, JOSÉ FRANCISCO DA SILVA MARTINS<sup>2</sup>

**RESUMO** – *Oryzophagus oryzae*, conhecido como gorgulho-aquático, é um dos insetos mais prejudiciais à cultura do arroz irrigado no Brasil, causando reduções de 10 a 30% na produtividade. O objetivo deste trabalho foi comparar a eficiência do tratamento de sementes, da pulverização foliar e do tratamento da água de irrigação do arroz, com inseticidas químicos, no controle do inseto. Utilizaram-se ingredientes ativos, formulações e doses apropriadas a cada método de aplicação. O tratamento de sementes com carbossulfan TS (300 g/100 kg) ou fipronil FS (50 e 75 g/100 kg) e a pulverização foliar com fipronil WDG (60 e 80g/ha) ou lambdacialotrina CE (10 g/ha), proporcionaram alta redução da população larval (92 a 99%) e evitaram perdas na produção de grãos (18 a 25%), em níveis significativamente iguais aos obtidos com o método de aplicação padrão, que consiste em distribuição de carbofuran G (750 g/ha) diretamente na água de irrigação. Fipronil G (60 e 80 g/ha), aplicado à água de irrigação, reduziu a população larval em nível (76 e 81%) significativamente inferior ao de carbofuran G. Concluiu-se que o tratamento de sementes e a pulverização foliar, dependendo do ingrediente ativo usado, são tão eficientes no controle de *O. oryzae*, quanto à aplicação de carbofuran granulado, diretamente na água de irrigação.

**Palavras-chave:** Insecta, *Oryza sativa*, gorgulho-aquático, bicheira-da-raiz, controle químico.

## EFFICIENCY OF INSECTICIDE APPLICATION METHODS ON THE CONTROL OF *Oryzophagus oryzae* (COSTA LIMA, 1936) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE), ON IRRIGATED RICE

**ABSTRACT** – *Oryzophagus oryzae*, the rice water weevil (RWW), an important insect pest in irrigated rice crop in Brazil, can reduce 10 to 30% the grain yield. The purpose of this study was to compare the efficiency of RWW chemical control by seed treatment, foliar spray or rice irrigation water treatment, using the more appropriated active ingredients, formulations and rates, to each insecticide application method. The seed treatment with carbosulfan TS (300 g/100 kg) or fipronil FS (50 and 75 g/100 kg), and foliar spray with fipronil WDG (60 and 80 g/ha), or lambda-cyhalothrin (10 g/ha) provided high larval control (92 to 99%) and avoided grain yield reduction (18 to 25%), equivalent to standard control method, based on carbofuran G (750 g/ha) applied directly on rice irrigation water. Fipronil G (60 and 80 g/ha) was significantly less efficient than granulated carbofuran. It was concluded that seed treatment and foliar spray, according to active ingredients used, are more efficient for RWW control than granular carbofuran applied directly on irrigation water.

**Key words:** Insecta, *Oryza sativa*, rice water weevil, chemical control.

### INTRODUÇÃO

*Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae) é uma das espécies de insetos mais prejudiciais à cultura do arroz irrigado no Brasil (CAMARGO, 1991). O inseto adulto, conhecido por gorgulho aquático, alimenta-se das folhas de plantas de arroz, raramente acarretando perdas econômicas. Oviposita em partes submersas das plantas, dando origem às larvas (bicheira-da-raiz) que, ao se alimentarem das raízes, causam danos de 10 % (MARTINS et al., 1993a) a 30% (OLIVEIRA, 1994) na produtividade da cultura.

Quando práticas tradicionais do manejo da cultura do arroz irrigado, como limpeza de canais de irrigação, aplainamento do solo, destruição de taipas e de restos culturais, não são suficientes para reduzir a população de *O. oryzae* abaixo de níveis de dano econômico, é recomendado o controle químico das larvas com o inseticida carbofuran gra-

nulado, aplicado em cobertura na água de irrigação, a partir do décimo dia após a inundação do arrozal (EMBRAPA, 1993).

Apesar da elevada eficiência do carbofuran no controle das larvas, há restrições à sua utilização, principalmente devido ao custo relativamente elevado das doses atualmente recomendadas e à alta toxicidade (MARTINS et al., 1993a). O uso desse inseticida em arroz irrigado é proibido no Japão (CAMARGO, 1991) e vem sendo questionado nos Estados Unidos da América (HEISLER et al., 1992; IRWIN, 1996). Perante esta situação, outros métodos de aplicação de inseticidas, alternativos ao uso do carbofuran granulado, têm sido estudados. Entre estes, destacam-se o tratamento de sementes (CARBONARI et al., 1995), a pulverização foliar com inseticidas piretróides para controle de adultos (BOTTON et al., 1993; OLIVEIRA, 1994) e a aplicação de novos inseticidas granulados diretamente na água de irrigação para

1. Eng. Agr. - M.Sc. - Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, 95.700-000 Bento Gonçalves, RS.

2. Eng. Agr. - Pós-graduando e Pesquisador, Dr., respectivamente. Embrapa Clima Temperado Caixa Postal 403, 96.001-970 Pelotas, RS. Recebido para publicação em 30/04/1998.

controle de larvas (PRANDO e PEGORARO, 1993; CARBONARI et al., 1995).

O tratamento de sementes de arroz com inseticidas, visando controle de gorgulhos aquáticos, foi bastante praticado no passado, basicamente com aldrin, tanto no Brasil (MARTINS et al., 1977) como em outros países (BOWLING, 1957). O método foi abandonado devido à resistência dos insetos ao produto (GIFFORD et al., 1970) e a problemas de contaminação ambiental (FLICKINGER e KING, 1972). Com o surgimento de novos ingredientes ativos, como imidacloprid (IWAYA e TSUBOI, 1992) e fipronil (COLLIOT et al., 1992), estudos sobre controle de *O. oryzae*, via tratamento de sementes, foram retomados.

A aplicação de inseticidas, via pulverização foliar de arroz, como método de controle de adultos de *O. oryzae* (MARTINS e BOTTON, 1991), foi baseada em estudos com o piretróide ciclotrina e a espécie *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel (KIRIHARA e SAKURAI, 1988). A eficiência do método é variável conforme a época de aplicação dos inseticidas. Pulverizações, cerca de três dias após a inundação do arrozal, são mais eficientes (MARTINS et al., 1993c).

A aplicação de carbofuran granulado na água de irrigação, para controle de *O. oryzae*, é mais apropriada a pequenos arrozais ou focos de infestação em grandes lavouras, quando a população larval atinge o nível de controle econômico (EMBRAPA, 1993). É fundamental identificar métodos alternativos de aplicação de inseticidas, envolvendo novos ingredientes ativos, com menor toxicidade e menor custo que o carbofuran granulado. Neste contexto, foi comparada a eficiência do tratamento de sementes, pulverização foliar e distribuição direta de inseticidas na água de irrigação, com diferentes ingredientes ativos, formulações e doses, visando controle de adultos e larvas de *O. oryzae*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento, realizado em 1995, na Embrapa Clima Temperado (Capão do Leão, RS), com os inseticidas Furadan 50 G [carbofuran (carbamato sistêmico), classe toxicológica I], Regent 20 G, Regent 800 WDG, Standak 250 FS [fipronil (fenil pirazol), classe toxicológica II, IV e IV, respectivamente], Karate 50 CE [lambdacialotrina (piretróide sintético), classe toxicológica II] e Marshal 250 TS [carbossilfuran (carbamato sistêmico), classe toxicológica II]. Através do delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições, compararam-se três tratamentos de semente [fipronil FS (50 e 75 g/100 kg) e carbossilfuran TS (300 g/100 kg)]; três de pulverização foliar

[fipronil WDG (60 e 80 g/ha) e lambdacialotrina CE (10 g/ha)]; três de aplicação direta na água de irrigação [fipronil 20 G (60 e 80 g/ha) e carbofuran G (750 g/ha)], e testemunha [sem inseticida].

As parcelas experimentais, de 12,8 m<sup>2</sup>, consistiram de 16 fileiras de plantas (cultivar BRS 6 – Chui: 100 sementes/metro linear), com 4 m de comprimento e espaçadas em 0,2 m. Para evitar a mistura dos tratamentos, as parcelas foram cercadas por taipas, possuindo entrada e saída individual da água de irrigação. Os tratamentos de semente foram realizados 3 horas antes da semeadura. Em seqüência, foi adotado o seguinte procedimento: contagem de plantas nas duas fileiras centrais, apenas das parcelas testemunhas e das correspondentes aos tratamentos de semente, 20 dias após a semeadura (DAS); inundação de todas as parcelas, 33 DAS, mantendo a lâmina de água constante em 0,15 m; aplicação dos tratamentos de pulverização foliar, quatro dias após a inundação (DAI), através de equipamento propelido a CO<sub>2</sub> (com 4 bicos X<sub>4</sub>, equidistantes 0,5 m), usando volume de calda equivalente a 110 litros/ha; primeira contagem de larvas de *O. oryzae*, 21 DAI, em quatro amostras cilíndricas de solo e raízes (com 10 cm de diâmetro e 8,5 cm de altura), retiradas de cada parcela. Imediatamente após a contagem de larvas, aplicação dos tratamentos da água de irrigação, distribuindo os inseticidas granulados, misturados a 100 g de areia fina lavada, através de aplicador manual tipo saleiro; segunda contagem de larvas, 32 DAI, conforme procedimento da primeira contagem.

Na análise estatística, o número médio de larvas de *O. oryzae*/amostra (X) foi transformado em  $\sqrt{X+0,5}$ . As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), através do programa SANEST (ZONTA et al. 1986). A eficiência dos tratamentos no controle do inseto foi calculada pela fórmula de ABBOTT (1925). Correlacionou-se a produção de grãos/parcela, com a percentagem de plantas de arroz emergidas/fileira e com o número de larvas/amostra aos 32 DAI. Os valores dos coeficientes lineares (a) e angulares (b) das equações de regressão, entre produção de grãos e número de larvas/amostra, para tratamento de sementes, pulverização foliar e aplicação de inseticidas na água de irrigação, foram comparados pelo teste t ( $P \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os tratamentos de semente, apenas fipronil FS (50 g/100 kg) superou significativamente a testemunha quanto à percentagem de emergência de plantas (Tabela 1). O tratamento de sementes com carbossilfuran TS (300 g/100 kg) e

fipronil FS (50 e 75 g/100 kg) foi altamente eficiente na redução da população de *O. oryzae*. Até 32 DAI, proporcionou níveis de controle (92 a 99%) significativamente iguais ao obtido com a aplicação de carbofuram G (750 g/ha) diretamente na

água de irrigação (Tabela 2), confirmando resultados sobre tratamento de sementes com o inseticida imidacloprid (PRANDO e PEGORARO, 1993), carbossulfan e fipronil (CARBONARI et al., 1995).

**TABELA 1 – Efeito do tratamento de sementes de arroz com inseticidas na emergência de plantas**

| Tratamentos <sup>1</sup>      | Dosagem <sup>2</sup> |      | Emergência de plantas <sup>3</sup><br>(%) |
|-------------------------------|----------------------|------|---|
|                               | i.a.                 | p.c. |   |
| Fipronil (Standak 250 FS)     | 50                   | 200  | 52,3 a                                    |
| Fipronil (Standak 250 FS)     | 75                   | 300  | 47,7 ab                                   |
| Carbossulfan (Marshal 250 TS) | 300                  | 1200 | 47,3 ab                                   |
| Testemunha                    | -                    | -    | 41,8 b                                    |
| CV (%)                        | -                    | -    | 8,7                                       |

<sup>1</sup>Nenhum produto comercial citado esta sendo recomendado pela FEPAGRO ou pelos autores.

<sup>2</sup>Do ingrediente ativo (i.a.) e produto comercial (p.c.), em g/100 kg de sementes.

<sup>3</sup>Médias com letras iguais não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P = 0,05).

A pulverização foliar de arroz com fipronil WDG (60 e 80 g/ha) e lambdacialotrina CE (10 g/ha), visando atingir adultos de *O. oryzae*, também foi altamente eficiente. Até 32 DAI, proporcionou redução drástica da população larval (95 a 99%), em níveis idênticos ao obtido com a aplicação de carbofuram G (Tabela 2), confirmando o desempenho obtido com outros piretróides (MARTINS e BOTTON, 1991; CRUZ, 1992; OLIVEIRA, 1994).

A aplicação de fipronil G (60 e 80 g/ha), diretamente na água de irrigação, foi menos eficiente (76 e 81%) no controle de larvas de *O. oryzae*, até 32 DAI, que o tratamento padrão com carbofuram G (Tabela 2), inclusive, apresentando desempenho inferior ao do inseticida carbossulfan G em estudos anteriores (MARTINS et al., 1993b; CARBONARI et al., 1995).

**TABELA 2 – Correlação entre variáveis usadas na avaliação do efeito de inseticidas aplicados no tratamento de sementes (Ts), em pulverização foliar (Pf) e na água de irrigação (Ai) do arroz, sobre a população de *Oryzophagus oryzae***

| Tratamento <sup>1</sup> | Método de Aplicação | Dosagem (i.a.) <sup>2</sup> | 21 DAI <sup>3</sup> |                | 32 DAI <sup>3</sup> |                | Produtividade      |                   |
|-------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|--------------------|-------------------|
|                         |                     |                             | N <sup>4,5</sup>    | C <sup>4</sup> | N <sup>4,5</sup>    | C <sup>4</sup> | Kg/ha <sup>5</sup> | Dif. <sup>6</sup> |
| Fipronil FS             | Ts                  | 50                          | 0,3 b               | 99             | 0,1 d               | 99             | 5388 a             | 25                |
| Fipronil FS             | Ts                  | 75                          | 0,2 b               | 99             | 0,1 d               | 99             | 5224 ab            | 23                |
| Carbossulfan TS         | Ts                  | 300                         | 0,8 b               | 96             | 1,3 cd              | 92             | 5063 ab            | 21                |
| Fipronil WDG            | Pf                  | 60                          | 0,5 b               | 98             | 0,1 d               | 99             | 5106 ab            | 21                |
| Fipronil WDG            | Pf                  | 80                          | 0,7 b               | 97             | 0,2 d               | 99             | 4882 ab            | 18                |
| Lambdacialotrina CE     | Pf                  | 10                          | 1,1 b               | 95             | 0,7 d               | 96             | 4994 ab            | 20                |
| Fipronil G              | Ai                  | 60                          | -                   | -              | 4,0 b               | 76             | 4756 ab            | 16                |
| Fipronil G              | Ai                  | 80                          | -                   | -              | 3,2 bc              | 81             | 4473 ab            | 10                |
| Carbofuram G            | Ai                  | 50                          | -                   | -              | 0,4 d               | 98             | 4832 ab            | 17                |
| Testemunha              | -                   | -                           | 20,4 a              | -              | 16,9 a              | -              | 4015 b             | -                 |
| CV (%)                  | -                   | -                           | 20,3                | -              | 20,9                | -              | 12,9               | -                 |

<sup>1</sup>Fipronil (Standak 250 FS, Regent 800 WDG; Regent 20 G); carbossulfan (Marshal 250 TS); lambdacialotrina (karate 50CE); carbofuram (Furadan 50 G). Nenhum produto comercial citado esta sendo recomendado pela FEPAGRO ou pelos autores.

<sup>2</sup>Dosagem de ingrediente ativo (i.a.), em g/100 kg (Ts) ou g/ha (Pf ; Ai).

<sup>3</sup>Dias após a irrigação das parcelas por inundação.

<sup>4</sup>Número médio de larvas/amostra, transformado em  $\sqrt{X + 0,5}$  para análise da variância (N) e % de controle (C), segundo fórmula de Abbott (1925).

<sup>5</sup>Médias (valores originais) com letras iguais não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P = 0,05).

<sup>6</sup>Diferença percentual de produtividade comparada ao tratamento testemunha.

Não houve diferença significativa entre os nove tratamentos químicos, quanto à produção de grãos. Apenas fipronil FS (50 g/100 kg), aplicado às sementes, diferiu significativamente da testemunha (Tabela 2). Contudo, como a produção de grãos estava direta e indiretamente correlacionada à percentagem de emergência de plantas e à população larval de *O. oryzae*, respectivamente (Tabela 3), o efeito que cada método de aplicação de inseticidas possa ter exercido sobre cada variável independente, refletiu positivamente na produtividade de arroz.

De acordo com as equações de regressão linear (Tabela 3), cada larva a menos nas amostras de solo e raízes, como consequência do tratamento da água de irrigação (Ai), pulverização foliar (Pf)

e tratamento de sementes (Ts), resultou, respectivamente, em menos 1, 1,2 e 1,4% nas perdas de produção de grãos da cultivar Embrapa 6 – Chui. O fato de o valor dos coeficientes angulares (b) das três equações não diferirem significativamente [Teste t ( $P < 0,10$ )] indica que os três métodos de aplicação de inseticidas apresentaram o mesmo nível de eficiência quanto a evitar perdas de produtividade. Entretanto, o menor valor do coeficiente linear (a) da equação do tratamento da água de irrigação, diferente significativamente [Teste t ( $P < 0,10$ )] dos valores das demais equações (Tabela 3), evidencia que o tratamento de sementes e a pulverização foliar tem maior potencial para evitar perdas na produção de grãos.

**TABELA 3 – Correlação entre variáveis usadas na avaliação do efeito de inseticidas aplicados no tratamento de sementes (Ts), em pulverização foliar (Pf) e na água de irrigação (Ai) do arroz, sobre a população de *Oryzophagus oryzae***

| Combinações  | N <sup>1</sup> | Equação              | (r) <sup>2</sup> |
|--|----------------|----------------------|------------------|
| % emergência de plantas x produtividade                | 4              | Y= - 1282,7 + 131,1X | 0,926**          |
| Nº larvas/amostra (32 DAÍ) x produt. (Ts) <sup>3</sup> | 4              | Y= 5264,7 - 74,4 X   | - 0,987**        |
| Nº larvas/amostra (32 DAÍ) x produt. (Pf) <sup>3</sup> | 4              | Y= 5013,7 - 59,1X    | - 0,983**        |
| Nº larvas/amostra (32 DAÍ) x produt. (Ai) <sup>3</sup> | 4              | Y= 4806,1 - 46,9X    | - 0,931**        |

<sup>1</sup>Número de combinações entre variáveis.

<sup>2</sup>Coefficientes de correlação linear simples, significativos pelo teste t ( $P = 0,01$ ).

<sup>3</sup>Correlações com a população larval, aferida aos 32 dias após a inundação, envolvendo a média do tratamento testemunha e as médias dos tratamentos de semente, pulverização foliar e da água de irrigação, respectivamente.

Uma das principais vantagens do tratamento de sementes é a obtenção de maior população de plantas (Tabela 1), possivelmente por controlar outras pragas de solo, que atacam sementes ou partes subterrâneas das plantas, no período pré-inundação do arrozal (EMBRAPA, 1993). Tanto o tratamento de sementes, como a pulverização foliar, basicamente, agem como métodos preventivos ao crescimento da infestação larval de *O. oryzae* (Tabela 2), reduzindo drasticamente as possibilidades de danos às raízes. O tratamento da água de irrigação (de caráter curativo), ao contrário, não evita que as larvas causem danos, no período compreendido entre a inundação do arrozal e a aplicação de inseticidas granulados. Portanto, para controle de *O. oryzae*, o tratamento de sementes e a pulverização foliar, dependendo do ingrediente ativo utilizado, podem ser adotados como métodos de aplicação de inseticidas alternativos à distribuição direta de carbofuran G na água de irrigação.

Apesar das vantagens da pulverização foliar, comparativamente ao uso de carbofuran G na água de irrigação (MARTINS et al., 1993a), maior difusão para uso do método ainda depende de estudos sobre impacto da aplicação de piretróides no ecossistema de arroz irrigado e da definição de metodologia para aferição da população de adultos de *O. oryzae* nos arrozais.

O potencial para adoção do tratamento de sementes é maior em áreas onde há histórico de ocorrência anual de insetos de solo que atacam sementes ou partes subterrâneas das plantas, no período pré-inundação. Nestas áreas o inseticida envolvido, antes de exercer efeitos sobre *O. oryzae*, controlaria outras pragas de solo e possibilitaria melhores condições de estabelecimento da cultura, permitindo redução de densidades de semeadura excessivas (SOUZA et al., 1995), muitas vezes usadas prevendo compensar eventuais perdas de sementes ou plântulas. O tratamento de sementes, portanto, pode reduzir as despesas com aquisição deste insumo. Ademais, pode minimizar riscos de contaminação ambiental, visto que a quantidade de inseticidas necessária para tratar as sementes é comparativamente menor (JEFFS, 1986) do que a usada via outros métodos de aplicação.

## CONCLUSÕES

O tratamento de sementes e a pulverização foliar de arroz com inseticidas, dependendo do ingrediente ativo, são altamente eficientes no controle de *O. oryzae*, a nível do método baseado na aplicação de carbofuran granulado diretamente na água de irrigação dos arrozais.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, Maryland, v.18, n.2, p.265-267, 1925.
- BOTTON, M.; MARTINS, J.F. da S.; CARBONARI, J.J.; CANEVER, M.D.; MOREIRA, M.R. Avaliação de inseticidas piretróides em pulverização foliar para controle da bicheira-da-raiz na cultura do arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20, 1993, Pelotas. *Anais... Pelotas: Embrapa-CPACT*, 1993. p.213-216.
- BOWLING, C.C. Seed treatment for control of the rice water weevil. *Journal of Economic Entomology*, Maryland, v.50, n.4, p.450-452, 1957.
- CAMARGO, L.O.C. de A. Gorgulhos aquáticos do arroz, caracterização e controle. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, v. 44, n.395, p.7-14, 1991.
- CARBONARI, J.J.; MARTINS, J.F. da S.; BOTTON, M.; CANDIA, V.A. de ; GALINA, J.C. Controle de *Oryzophagus oryzae* (Lima, 1936) com inseticidas aplicados no tratamento de sementes e na água de irrigação na cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15, 1995, Caxambu. *Resumos... Lavras: ESAL*, 1995. p.409.
- COLLIOT, F.; KUKOROWSKI, K.A.; HAWKINDS, D.W.; ROBERTS, D.A. Fipronil: a new soil and foliar broad spectrum insecticide. In: BRIGHTON CROP PROTECTION CONFERENCE: pests and diseases, 1992, Brighton. *Proceedings... Brighton: British Crop Protection Council*, 1992. p.29-34.
- CRUZ, F.Z. Controle da bicheira da raiz do arroz, *Oryzophagus oryzae* (Lima, 1936) (Col., Curculionidae, Erihriniinae) com Cyclosal (Cicloprotrin) um novo inseticida piretróide. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, v.45, n.404, p.11-12, 1992.
- EMBRAPA. *Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil*. Pelotas: Embrapa-CPACT, 1993. 87p. (Documentos, 3)
- FLICKINGER, E.L.; KING, K.A. Some effect of aldrin treatment rice on Gulf Coast wildlife. *Journal of Wildlife Management*, v.36, n.3, p.706-727, 1972.
- GIFFORD, J.R.; OLIVER, B.F.; STEELMAN, C.D.; TRAHAN, G.B. Rice water weevil and its control. *Rice Journal*, Raleigh, v.73, n.4, p.5-10, 1970.
- HEISLER, L.S.; GRIGARICK, A.A.; ORAZE, M.J.; PALRANE, A.T. Effect of temporary drainage on select life history stages of rice water weevil (Coleoptera: Curculionidae) in California. *Journal of Economic Entomology*, Maryland, v.85, n.3, p.950-956, 1992.
- IRWIN, M. Fighting the rice water weevil. *Rice Journal*, Raleigh, v.98, n.4, p.12-16, 1996.
- IWAYA, K.; TSUBOI, S. Imidacloprid – a new substance for the control of rice pests in Japan. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, Leverkusen*, v.45, n.2, p.197-230, 1992.
- JEFFS, K.A. (Ed.). *Seed treatment*. Londres: British Crop Protection Council, 1986. 331p.
- KIRIHARA, S.; SAKURAI, Y. Cycloprothrin, a new insecticide. *Japan Pesticide Information*, v.53, n.3, p.22-26, 1988.
- MARTINS, J.F. da S.; BERTELS, A.; DITTRICH, R.C. Métodos de aplicação de inseticidas no controle da bicheira do arroz *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.12, p.41-48, 1977.
- MARTINS, J.F. da S.; BOTTON, M. Efeito da pulverização foliar de inseticidas na redução populacional da bicheira da raiz. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 19, 1991, Balneário Camboriú. *Anais... Florianópolis: EMPASC*, 1991. p.234-237.
- MARTINS, J.F. da S.; TERRES, A.L.S.; BOTTON, M. Alternativas de controle da bicheira da raiz visando um menor impacto ambiental. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, v.46, n.407, p.12-14, 1993a.
- MARTINS, J.F. da S.; BOTTON, M.; CARBONARI, J.J.; CANEVER, D.; MOREIRA, M.R. Efeito de inseticidas aplicados no tratamento de sementes de arroz e na água de irrigação para o controle da bicheira da raiz. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20, 1993, Pelotas. *Anais... Pelotas: Embrapa-CPACT*, 1993b. p.217-219.
- MARTINS, J.F. da S.; BOTTON, M.; CARBONARI, J.J.; CANEVER, M.D.; MOREIRA, M.R. Época de aplicação de inseticidas piretróides na cultura do arroz irrigado e controle da bicheira da raiz. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20, 1993, Pelotas. *Anais... Pelotas: Embrapa-CPACT*, 1993c. p.208-209.
- OLIVEIRA, J.V. de. Controle químico da bicheira-da-raiz (*Oryzophagus oryzae*, Costa Lima, 1936) em arroz irrigado. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, v.47, n.413, p.3-4, 1994.
- PRANDO, H.F.; PEGORARO, R.A. Controle da bicheira-da-raiz do arroz *Oryzophagus oryzae* (Lima, 1936) (Coleoptera., Curculionidae) com tratamento de sementes. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20, 1993, Pelotas. *Anais... Pelotas: Embrapa-CPACT*, 1993. p.220-221.
- SOUZA, R.O.; GOMES, A. da S.; MARTINS, J.F. da S.; PEÑA, Y.A. Densidade de semeadura e espaçamento entre linhas para arroz irrigado no sistema de plantio direto. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v.1, n.2, p.69-74, 1995.
- ZONTA, E.P.; SILVEIRA, P.; MACHADO, A.A. *Sistema da análise estatística para microcomputadores (SANEST)*. Pelotas: Inst... /UFPEl, 1986. 399p.