

# Adubação nitrogenada para recuperação da produtividade do arroz irrigado em áreas infestadas pela bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae*

Eduardo Rodrigues Hickel<sup>1</sup> e Domingos Sávio Eberhardt<sup>2</sup>

**Resumo** – Entre as medidas para manejo integrado da bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae), está o incremento da adubação nitrogenada nas áreas infestadas. Contudo, não há informação da quantidade adicional de nitrogênio a ser aplicada. Para responder a essa dúvida, executou-se um experimento de doses de adubação nitrogenada com e sem o controle da praga. Parcelas de 5 x 2m foram demarcadas com lâmina de PVC numa quadra de arroz irrigado em desenho fatorial com dois níveis de controle da bicheira-da-raiz, cinco níveis de adubação nitrogenada (0, 40, 80, 120 e 160kg de N ha<sup>-1</sup>) e quatro repetições. A população larval, a produtividade do arroz e os componentes do rendimento foram aferidos conforme procedimentos padronizados. A produtividade foi influenciada pelos níveis de controle da praga e de adubação nitrogenada, porém sem interação entre ambos. A suplementação de 40kg de N ha<sup>-1</sup> substitui o efeito do controle químico da bicheira-da-raiz sobre a produtividade em uma área em que se adote a dose média de 80kg de N ha<sup>-1</sup> de adubação nitrogenada.

**Termos para indexação:** Coleoptera, Curculionidae, controle cultural, manejo integrado de pragas, *Oryza sativa*.

## Nitrogen fertilization to recover irrigated rice productivity, in infested areas by the South American rice water weevil, *Oryzophagus oryzae*

**Abstract** – Among the strategies for South American rice water weevil, *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae), integrated pest management is the increment of nitrogen fertilization in infested areas. Nevertheless the extra amount of N to apply is unknown. To address this question, an essay of nitrogen fertilization doses, with and without pest control, was carried out. Plots of 5 x 2m were delimited with PVC sheets in a irrigated rice field, in a factorial design with two pest control levels, five nitrogen fertilization doses (0, 40, 80, 120 e 160kg of N/ha) and four replications. The larval population, rice productivity and yield components were checked according to standard protocols. The productivity was influenced by the levels of pest control and the doses of nitrogen fertilization, but with no interaction between them. The extra amount of 40kg of N/ha replaces the effect of chemical control for the water weevil on the productivity, in an area where the mean dose of 80kg of N/ha were adopted for nitrogen fertilization.

**Index terms:** Coleoptera, Curculionidae, cultural control, pest management, *Oryza sativa*.

## Introdução

Entre os insetos que infestam a cultura do arroz irrigado, a bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae), é um dos mais nocivos. As larvas se instalam no sistema radicular das plantas e, ao efetuarem o corte de raízes para alimentação, provocam sintomas de deficiência nutricional na lavoura. Nas áreas mais infestadas, as plantas têm fraco desenvolvimento, perfilham pouco e as folhas ficam amareladas e de aspecto espetado. Não obstante, nem sempre as perdas em produtividade são expressivas, pois elas também dependem da fertilidade do

solo, da época de semeadura e do ciclo e vigor dos cultivares (Martins, 1976; Cunha et al., 2001b; Marshalek et al., 2005).

No rol de medidas para manejo integrado da bicheira-da-raiz está o incremento da adubação nitrogenada (Prando, 2002; Martins & Prando, 2004). O objetivo dessa prática não é eliminar a praga (Oliveira, 1981), mas prover às plantas mais nutrientes para a recuperação do sistema radicular e do perfilhamento (Martins et al., 1988; Cunha et al., 2001a; 2001b; Bernhardt & Wilson, 2002).

O nitrogênio é um elemento essencial para o desenvolvimento

das plantas de arroz, estimulando o crescimento e perfilhamento durante a fase vegetativa. Contudo, seu excesso também pode ser prejudicial, pois favorece o acamamento das plantas e a incidência de doenças fúngicas. Por essas razões, a dose média de adubação nitrogenada normalmente recomendada em Santa Catarina varia de 60 a 120kg de N ha<sup>-1</sup> (Bacha, 2002).

Apesar do efeito benéfico do incremento da adubação nitrogenada em áreas infestadas pela bicheira-da-raiz, não há uma definição de quanto deva ser esse incremento (Prando, 2002; Martins & Prando, 2004). A falta dessa informação resulta no

Recebido em 4/6/2013. Aceito para publicação em 2/10/2013.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5224, e-mail: hickel@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: savio@epagri.sc.gov.br.

empirismo observado na prática de lavoura, onde cada produtor define a quantidade a mais de nitrogênio a aplicar. Assim, o objetivo deste trabalho foi definir a dose de suplementação de adubação nitrogenada para recuperar a produtividade do arroz irrigado em área infestada pela bicheira-da-raiz.

## Material e métodos

O estudo foi conduzido na Epagri/Estação Experimental de Itajaí, SC, por três anos agrícolas, em uma quadra de arroz irrigado de 0,28ha (quadra D3 – 26°56'45"S, 48°45'36"O). O solo dessa quadra é do tipo Gleissolo Háptico Tb distrófico, de baixa fertilidade natural, cujo resultado da análise está na Tabela 1.

No ano agrícola 2007/08 não foi realizada adubação de base com fósforo (P) e potássio (K), pois se pretendia justamente desenvolver o ensaio em solo de baixa fertilidade. No ano agrícola seguinte (2008/09), procedeu-se à adubação de base com 42kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mais 60kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O incorporados ao solo em 17 de setembro de 2008. No ano agrícola 2009/10 também não foi realizada adubação de base.

O sistema de cultivo adotado foi o pré-germinado preconizado pela Epagri (2005). As semeaduras ocorreram em 22/10/2007, 3/10/2008 e 25/9/2009. Em todas as safras se utilizou o cultivar Epagri 109. Cerca de 3 dias após cada semeadura, a água da quadra foi retirada para a demarcação das parcelas experimentais (5 x 2m) com lâmina de PVC para não haver circulação de água entre parcelas. A reinundação foi iniciada logo em seguida.

O delineamento experimental foi em fatorial com dois níveis de controle da bicheira-da-raiz (com e sem) e cinco níveis de adubação nitrogenada (0, 40, 80, 120 e 160kg de N ha<sup>-1</sup>), implantado em blocos ao acaso com quatro repetições. No experimento do ano agrícola 2007/08, a dose de adubação nitrogenada de 160kg de N ha<sup>-1</sup> não foi implantada.

Tabela 1. Análise físico-química do solo da área experimental (quadra D3) em Itajaí, SC, no ano de 2007

Elemento/característica		Valor
Argila (%)		41
Água (pH)		4,8
Índice SMP		5,8
Fósforo (P)		11,4mg dm <sup>-3</sup>
Potássio (K)		36,0mg dm <sup>-3</sup>
Matéria orgânica (%)		1,7
Alumínio (Al)		1,5cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>
Cálcio (Ca)		2,8cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>
Magnésio (Mg)		1,6cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>
Hidrogênio (H) + Alumínio (Al) CTC <sup>(1)</sup>		5,49cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>
CTC <sup>(1)</sup>		9,98cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>
Saturação da CTC (%)	Por bases	45,00
	Por alumínio (Al)	25,03
Relações	Ca/Mg	1,75
	Ca/K	30,41
	Mg/K	17,38

<sup>(1)</sup> Capacidade de troca de cátions.

Os procedimentos metodológicos e as respectivas datas em que foram executados, nas diferentes safras, estão listados na Tabela 2. A ureia foi utilizada como fonte de nitrogênio, efetuando-se a aplicação das respectivas doses em três frações iguais, sendo a primeira entre os 20 e 30 dias após a semeadura, e as seguintes espaçadas entre 25 e 30 dias. Para o controle da bicheira-da-raiz utilizou-se o inseticida granulado carbofuran, na dose de 500g de ingrediente ativo por hectare, espalhado a lanço apenas nas parcelas com controle químico. O controle das plantas daninhas e das doenças fúngicas foi feito com aplicações de herbicida e fungicida conforme preconiza Reunião... (2007), porém sem retirar a lâmina

d'água.

O controle da bicheira-da-raiz foi avaliado pela contagem do número de larvas por planta retirando-se quatro amostras por parcela, segundo metodologia proposta por Reunião... (2007). Essa contagem foi executada apenas nas parcelas em que não houve adubação nitrogenada, sejam elas com ou sem aplicação de inseticida. Nesse caso, presumiu-se que a população larval nas demais parcelas seria semelhante àquelas verificadas nas parcelas amostradas. As datas das amostragens constam na Tabela 3.

A produtividade de grãos foi estimada com a colheita numa área de 6m<sup>2</sup> por parcela, corrigindo-se para teor de umidade de 13%. Nos anos agrícolas ▶

Tabela 2. Datas em que foram executados os procedimentos metodológicos nos diferentes anos agrícolas. Itajaí, SC

Procedimento	Ano agrícola		
	2007/08	2008/09	2009/10
Aplicação de inseticida granulado <sup>(1)</sup>	9/11	5/11	16/10
Primeira aplicação de nitrogênio	9/11	5/11	16/10
Segunda aplicação de nitrogênio	4/12	5/12	16/11
Reaplicação de inseticida granulado <sup>(1)</sup>	7/12	-	-
Terceira aplicação de nitrogênio	3/1	29/12	9/12

<sup>(1)</sup> Apenas nas parcelas com controle de bicheira-da-raiz.

Tabela 3. Datas de amostragem e população larval média de bicheira-da-raiz nas parcelas experimentais sem adubação nitrogenada, com e sem controle da bicheira-da-raiz, nas diferentes safras. Itajaí, SC

Safrá	Data da amostragem	Número de indivíduos/amostra	
		Com controle	Sem controle
2007/08	4/12	0,12	7,75
2008/09	12/11	0,06	2,94
2009/10	17/11	0,00	7,25

2007/08 e 2009/10, os componentes do rendimento foram obtidos com a fração central de 0,25m<sup>2</sup> da área colhida. Os valores dessas variáveis foram submetidos à análise de variância, e os tratamentos comparados por regressão linear ou pelo teste Duncan ao nível de 5% de probabilidade quando alcançada a significância estatística no teste F.

## Resultados e discussão

As respostas de produtividade à adubação nitrogenada com e sem controle da bicheira-da-raiz estão apresentadas na Figura 1. Nos anos agrícolas 2007/08 e 2009/10, houve efeito significativo dos níveis de adubação e dos níveis de controle do inseto, porém sem interação entre ambos. Isso significa dizer que a recuperação de produtividade com adubação nitrogenada em áreas similares infestadas e sem o controle da praga não atingirá o mesmo nível de produtividade se, à prática da adubação, for associado o controle da praga. No ano agrícola 2008/09, houve apenas efeito significativo dos níveis de adubação. Nessa safra, a população larval estava relativamente baixa (Tabela 3) e, em 25 de novembro de 2008, houve um evento climático extremo, que culminou com a enchente em todo o Médio e Baixo Vale do Rio Itajaí-Açu. As áreas experimentais ficaram submersas por 4 dias, o que certamente interferiu nos resultados de controle da praga. A bicheira-da-raiz, apesar do hábito aquático, não possui brânquias e, assim, obtém seu suprimento de oxigênio do ar atmosférico que está permeado nos aerênquimas da planta de arroz (Martins & Prando, 2004).

É possível que, nos 4 dias em que as plantas ficaram submersas, tenha faltado oxigênio para a sobrevivência das larvas.

Em contraste com os resultados

desta pesquisa, Oliveira (1981) e Cunha et al. (2001a; 2001b) não obtiveram resposta em produtividade, quer entre doses de nitrogênio, quer entre níveis de controle da praga. A falta de resposta em produtividade do arroz irrigado em solos férteis tem sido uma constante em ensaios entomológicos de controle da bicheira-da-raiz, conforme compilado por Marschalek et al. (2007). Como o dano ao sistema radicular ocorre na fase inicial do cultivo, há tempo para a recuperação das plantas (Carbonari et al., 2000; Cunha et al., 2001b); e essa

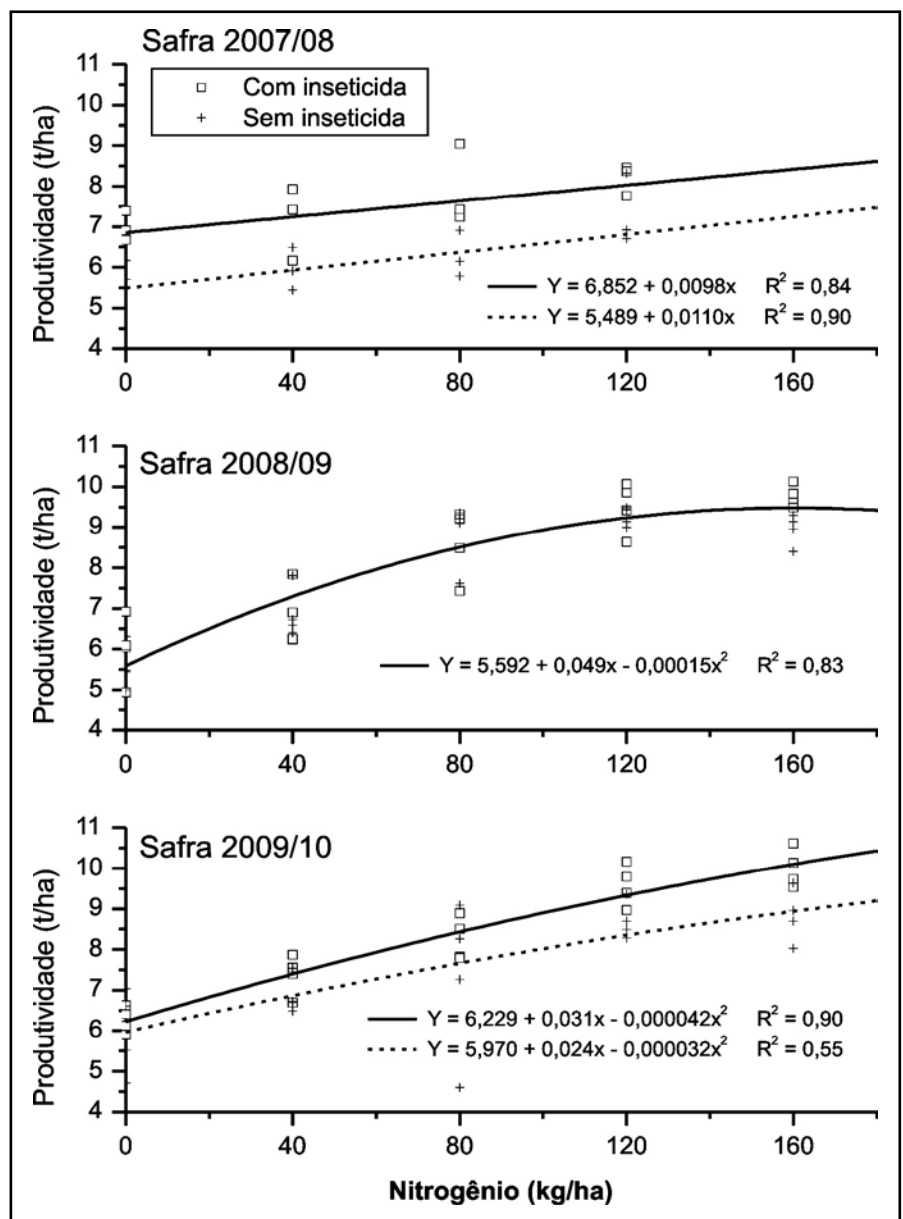


Figura 1. Produtividade de grãos do arroz irrigado em função da adubação nitrogenada, com e sem inseticida para controle da bicheira-da-raiz, em Itajaí, SC, em diferentes anos agrícolas

recuperação será tanto melhor quanto mais fértil for o solo. Portanto, práticas agrícolas que melhorem a fertilidade do solo são importantes no manejo desse inseto.

O solo da área experimental (quadra D3) pode ser considerado como de baixa fertilidade, principalmente para o elemento nitrogênio, haja vista o baixo teor de matéria orgânica, principal repositório natural desse nutriente (Bacha, 2002).

No ano agrícola 2007/08, o dano causado pela bicheira-da-raiz na ausência de adubação nitrogenada foi de 1.363kg ha<sup>-1</sup>, e a adição de nitrogênio propiciou uma recuperação linear da produtividade, inclusive independentemente do controle da praga. Houve incremento de produtividade de 10 e 11kg de arroz por hectare para cada quilograma de nitrogênio aplicado, respectivamente para com e sem controle da praga. Já

no ano agrícola 2009/10, na ausência de adubação nitrogenada, houve apenas uma pequena diferença de produtividade entre os níveis de controle da praga (259kg ha<sup>-1</sup>). A adição de nitrogênio incrementou a produtividade do arroz, sendo esse incremento proporcionalmente maior quando houve o controle da praga. Isso aconteceu porque o controle proporcionou maior número de panículas por metro quadrado e, com o incremento da adubação nitrogenada, as panículas produziram mais grãos cheios e com maior peso (Tabela 4).

Tomando-se por base as condições de solo, os resultados do ano agrícola 2009/10 e uma recomendação média de adubação nitrogenada de 80kg de N ha<sup>-1</sup>, verifica-se que a suplementação de 40kg de N ha<sup>-1</sup> foi suficiente para gerar produtividade equivalente àquela obtida com controle químico da praga e sem essa suplementação de adubação

nitrogenada. Assim, uma solução exequível para áreas de baixa fertilidade infestadas pela praga seria incrementar a adubação nitrogenada em até 50% da dose usual de N ha<sup>-1</sup> para mitigar as perdas de produtividade.

## Conclusão

Em lavouras de arroz irrigado infestadas pela bicheira-da-raiz, o incremento na dose recomendada pela análise de solo do fertilizante nitrogenado proporciona recuperação na produtividade de grãos.

Em solos de baixa fertilidade, a recuperação da produtividade do arroz irrigado com adubação nitrogenada em áreas infestadas e sem o controle da bicheira-da-raiz não atinge o mesmo nível de produtividade quando à dose de adubação é associado o controle da praga. ►

Tabela 4. Valores do teste F, da probabilidade de F (p) e significância (Sig), resultantes da análise de variância dos componentes do rendimento obtidos nos anos agrícolas 2007/08 e 2009/10. Itajaí, SC

Variável	Fator	2007/08			2009/10		
		F	p	Sig <sup>(1)</sup>	F	p	Sig <sup>(1)</sup>
Componentes do rendimento:							
Número de panículas m <sup>-2</sup>	Controle	0,28	0,603	ns	8,62	0,006	*
	Adubação	0,43	0,730	ns	2,21	0,092	ns
Número de grãos cheios/panícula	Controle	0,04	0,835	ns	2,35	0,135	ns
	Adubação	1,99	0,142	ns	7,74	0,0002	*
Número de grãos vazios/panícula	Controle	0,96	0,335	ns	0,85	0,365	ns
	Adubação	1,78	0,176	ns	7,91	0,0001	*
Peso de mil grãos	Controle	0,15	0,701	ns	3,08	0,089	ns
	Adubação	1,95	0,148	ns	7,45	0,0002	*
Altura de plantas	Controle	3,73	0,065	ns	10,42	0,003	*
	Adubação	2,54	0,079	ns	43,53	0,004x10 <sup>-9</sup>	*
Rendimento de engenho:							
Percentual de grãos inteiros	Controle	2,55	0,123	ns	2,74	0,108	ns
	Adubação	0,37	0,776	ns	0,45	0,767	ns
Percentual de grãos quebrados	Controle	0,03	0,859	ns	0,03	0,858	ns
	Adubação	0,75	0,534	ns	0,96	0,443	ns

<sup>(1)</sup> ns = não significativo.

\* = significativo.

Nota: Até p = 0,05 foi considerada significativa a diferença entre tratamentos nos diferentes fatores.



## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

## Referências

BACHA, R. Princípios básicos para a adubação do arroz irrigado. In: EPAGRI. **Arroz irrigado: sistema pré-germinado**. Florianópolis: Epagri, 2002. p.71-99.

BERNHARDT, J.; WILSON JR., C.E. Rice water weevil control options. **Rice Information**, n.125, p.1-7, 2002.

CARBONARI, J.J.; MARTINS, J.F.S.; VENDRAMIN, J.D. et al. Relação entre flutuação populacional de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae) e período de perfilhamento de cultivares de arroz irrigado. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, n.2, p.361-366, 2000.

CUNHA, U.S.; GRÜTZMACHER, A.D.; PAN, E.D. et al. Efeito da adubação nitrogenada na recuperação de plantas de arroz danificadas por larvas do gorgulho-aquático. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2., 2001, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto

Alegre, RS: IRGA, 2001a. p.363-365.

CUNHA, U.S.; MARTINS, J.F.S.; GRÜTZMACHER, A.D. et al. Recuperação de plantas de arroz irrigado danificadas por larvas de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae) pela adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, n.1, p.58-63, 2001b.

EPAGRI. **Sistema de produção de arroz irrigado em Santa Catarina**. 2.ed. Florianópolis, 2005. 87p. (Epagri. Sistemas de Produção, 32).

MARSCHALEK, R.; PRANDO, H.F.; STUKER, H. et al. Avaliação da resistência de linhagens e cultivares de arroz aos gorgulhos aquáticos com livre chance de escolha sob condições de cultivo em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4., 2005, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria, RS: Orium, 2005. p.34-36.

MARSCHALEK, R.; PRANDO, H.F.; VIEIRA, J. et al. Avaliação da tolerância de genótipos de arroz ao *Oryzophagus oryzae* sob condições de campo por dois anos em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5., 2007, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas, RS: Embrapa Clima temperado, 2007. p.171-173.

MARTINS, J.F.S. Níveis de infestação de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936)

(Coleoptera Curculionidae) durante o período de desenvolvimento da cultura do arroz. **Ciência e Cultura**, v.28, n.12, p.1493-1497, 1976.

MARTINS, J.F.S.; OLIVEIRA, J.V.; VALENTE, L.A. Informações preliminares sobre a situação de insetos na cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 17., 1988, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas, RS: Embrapa-CPATB, 1988. p.215-223.

MARTINS, J.F.S.; PRANDO, H.F. Bicheira-da-raiz do arroz. In: SALVADORI, J.R.; ÁVILA, C.J.; SILVA, M.T.B. (Eds.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2004. Cap.9, p.259-296.

OLIVEIRA, J.V. Doses de uréia em bicheira da raiz (*Oryzophagus oryzae*, Costa Lima, 1936), em arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 11., 1981, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas, RS: Uepae Pelotas, 1981. p.317-320.

PRANDO, H.F. Manejo de pragas em arroz irrigado. In: EPAGRI. **Arroz irrigado: sistema pré-germinado**. Florianópolis: Epagri, 2002. p.175-201.

REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27., 2007, Pelotas, RS. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas, RS: Sosbai, 2007. p.87-100. ■

**VOCÊ  
SABIA**

que a Epagri/GMC publicou até hoje mais de  
6 mil documentos técnico-científicos e  
que 89,7% dessa produção permite  
acesso digital ao documento na íntegra?

