

Fotos: José Francisco da Silva Martins



Profundidade da Amostragem de Solo e Raízes em Cultivares de Arroz Irrigado e Nível de Infestação Larval de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae)

Márcio Bartz das Neves¹
José Francisco da Silva Martins²
Anderson Dionei Grützmacher³
Crislaine Alves Barcellos de Lima⁴
Germano Tessmer Büttow⁵

Oryzophagus oryzae é um dos insetos-praga mais prejudiciais à cultura do arroz irrigado por inundação no Sul do Brasil, sendo capaz de causar perdas de produtividade de até 18% (MARTINS; PRANDO, 2004). Circunstancialmente, o inseto adulto (“gorgulho-aquático”) pode destruir quantidade expressiva de plântulas, principalmente em cultivos de arroz pré-germinado (MARTINS et al., 2004). Porém, são as larvas (“bicheira-da-raiz”) que causam os danos mais severos às plantas de arroz. Cortando as raízes, reduzem a absorção de nutrientes e, conseqüentemente, o crescimento das plantas (CARBONARI et al., 2000).

Apesar do papel que várias práticas culturais adotadas nos arrozais podem exercer quanto à redução dos índices de infestação de *O. oryzae* (MARTINS; CUNHA, 2007), o controle químico continua sendo o método mais utilizado, podendo, no caso das larvas, ser feito por meio de inseticidas granulados aplicados diretamente na água de irrigação (MARTINS et al., 2004). Esse método de aplicação, porém, geralmente é

praticado sem considerar princípios do Manejo Integrado de Pragas (MIP), principalmente sem se basear no monitoramento prévio da população larval nos arrozais (MARTINS; CUNHA, 2007).

O monitoramento da população larval de *O. oryzae*, que deve ser praticado a partir do décimo dia pós-inundação da lavoura e, se necessário, repetido entre intervalos de cinco a sete dias até o estágio de início de diferenciação da panícula (MARTINS; CUNHA, 2007), é essencial para indicar a real necessidade de se aplicar inseticidas. Tais aplicações somente devem ser efetuadas se for atingido o nível de controle econômico de 5 larvas/amostra, válido para todas as cultivares de arroz atualmente utilizadas (REUNIÃO, 2010).

Na literatura há pouca informação sobre métodos para monitoramentos da bicheira-da-raiz, caracterizada como praga de solo. A mobilidade horizontal e vertical dessas pragas no solo é um dos fatores que dificultam o seu manejo, principalmente, a amostragem (SILVA,

¹ Eng. Agrôn., M.Sc. em Entomologia pela Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, Pelotas, RS, mbdasneves@hotmail.com

² Eng. Agrôn., Dr. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, jose.martins@cpact.embrapa.br

³ Eng. Agrôn., Dr. em Entomologia, professor da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, Pelotas, RS, adgrutzm@ufpel.tche.br

⁴ Bióloga, M.Sc. em Entomologia pela Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, Pelotas, RS, clima@ufpel.tche.br

⁵ Estudante de Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, Pelotas, RS, gtbttow@hotmail.com

1998). Estudo sobre distribuição de *Sternechus subsignatus* Boheman, 1836, indicou que as larvas, ainda no quinto ínstar, aprofundam-se no solo para hibernar em câmaras construídas à profundidade de 20 cm (HOFFMANN-CAMPO et al., 1989). Estudo similar sobre a distribuição vertical das larvas desse inseto no solo, em áreas de soja e milho, indicou sua presença até a profundidade de 20 cm, sendo um maior número encontrado em profundidades de 5 cm e 10 cm (SILVA, 1998). A compactação do solo, entre outros fatores como chuvas, seca, temperatura e ação de inimigos naturais, foi destacada por dificultar a mobilidade das larvas de *S. subsignatus*. Estudo da distribuição de *Phyllophaga cuyabana* Moser, 1919, em solo de cultivo de soja, indicou que larvas de primeiro instar concentraram-se entre 5 e 10 cm de profundidade, podendo aprofundar-se até 30 cm, na fase final de crescimento (OLIVEIRA et al., 2009).

Apesar da escassez de métodos para monitoramento da bicheira-da-raiz, este inseto, por sua natureza ápoda, e pelo fato de as larvas permanecerem afixadas às raízes, por meio de austórios (MARTINS et al. 2004), não apresenta a mesma mobilidade de outras pragas, no solo. Assim sendo, a amostragem poderia ser realizada a uma profundidade padrão do solo, até onde as larvas se fixam às raízes, independentemente da interferência de condições climáticas e estágio fenológico da cultura, diferentemente do praticado para outros insetos-praga, que possuem mobilidade no perfil do solo.

O método mais utilizado para monitorar a população larval de *O. oryzae* tanto em lavouras comerciais, como para levantamentos em áreas experimentais (MARTINS; CUNHA, 2007) consiste em uma adaptação da técnica aplicada à espécie *Lissorhoptus oryzaophilus* Kuschel (TUGWEEL; STEPHEN, 1981), a qual consiste na coleta de amostras-padrão de solo e raízes, usando uma seção de cano de PVC com 10 cm de diâmetro e 20 cm de altura, aprofundando-a $\pm 8,5$ cm no solo. De imediato, as amostras são agitadas sob água em uma peneira com fundo de tela de náilon (malha de 1 mm²), para liberação e contagem das larvas (SILVA et al., 2003). Um aspecto crítico que pode interferir na avaliação do nível de infestação de *O. oryzae* por meio dessa técnica de amostragem é a visualização de larvas, principalmente de primeiro e segundo instar, na suspensão (mistura de solo com água) que se forma no interior das peneiras. Quanto maior a profundidade da amostragem, mais material

sólido poderá ser aportado à mistura, dificultando a visualização das larvas. Dependendo da classe de solo, também poderá haver dificuldade quanto à visualização de larvas, principalmente se a amostragem atingir camadas mais adensadas. Neste sentido, há indicação de que a profundidade de amostragem para a contagem de larvas de *L. oryzaophilus*, em solos argilosos e arenosos, deva ser de 5 cm a 7,5 cm e de 7,5 a 10 cm, respectivamente (UNIVERSITY, 2010).

A definição sobre a profundidade de amostras de solo e raízes destinadas à contagem de larvas de *O. oryzae* ainda depende da finalidade da avaliação. Em processos de monitoramento em lavouras comerciais geralmente são utilizados apenas dados sobre o número de larvas/amostra (REUNIÃO, 2010). Por outro lado, em trabalhos de pesquisa, como os de resistência de cultivares ao inseto, são requeridos também dados complementares sobre a população de adultos que emergem de amostras mantidas intactas em condição de submersão (SILVA et al., 2003). Assim sendo, objetivando aumentar a eficácia do processo de retirada de amostras de solo e raízes, visando à contagem de espécimes de *O. oryzae*, foi realizado um experimento para determinar uma profundidade de amostragem que viabilize a visualização e a obtenção de um maior número possível de larvas e adultos, respectivamente.

O experimento foi instalado na Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS, num PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico, adotando o sistema de transplante de mudas (REUNIÃO, 2010) e o delineamento de quadrado latino, incluindo como tratamentos seis cultivares de arroz irrigado (BRS Atalanta; BRS Firmesa; BRS Ligeirinho; BRS Querência; BRS Sinuelo CL; IRGA 417) e três profundidades (3 cm, 6 cm e 9 cm) de retirada de amostras de solo e raízes, todas com 10 cm de diâmetro.

Inicialmente, em 21/10/2009, foi implementada a produção de mudas, em casa telada, por meio da distribuição de sementes de cada cultivar em quatro bandejas plásticas (27 cm x 53 cm) contendo 128 células preenchidas à altura de 2,5 cm com um solo peneirado. Em cada célula, de imediato à colocação de cinco sementes, essas foram cobertas com uma camada adicional de 1 cm do mesmo solo, sendo as bandejas irrigadas diariamente. Aos dez dias pós-emergência das plântulas (15/11/2009), quando

atingiram 10 cm de altura, foi efetuado um desbaste, sendo mantida apenas uma planta/célula. O transplante foi realizado em 05/12/2009, em solo coberto por uma lâmina de água de 2 cm de espessura, colocando-se 30 plântulas individualizadas, com altura entre 15 cm a 20 cm, por parcela experimental de 1,2 m² (cinco fileiras de seis plantas equidistantes em 20 cm). Entre parcelas, na cabeceira e na lateral, foi mantido o espaçamento de 1 m. A partir da data do transplante, até 12 dias após (17/12/2009), a lâmina de água foi aumentada progressivamente, sendo estabilizada em 15 cm de espessura. Em 19/01/10, aos 33 dias pós-estabilização da lâmina de água, por meio do método indicado por Martins e Cunha (2007), foram coletadas doze amostras padrão de solo e raízes, na primeira e na quinta fileira de plantas de cada parcela. Cada subconjunto de quatro amostras correspondeu a uma profundidade de amostragem (3 cm, 6 cm ou 9 cm). Logo após a coleta, essas amostras foram desintegradas em água para a contagem de larvas.

Em 25/01/2009, aos 39 dias pós-estabilização da lâmina de água, de acordo com as três profundidades de amostragem, foram retiradas mais 12 amostras padrão de solo e raízes, porém, na segunda e na quarta fileira de plantas de cada parcela. As quatro amostras inerentes a cada profundidade de amostragem/parcela foram mantidas intactas para registro da emergência de adultos de *O. oryzae*. Para tal, as quatro amostras foram agrupadas em baldes plásticos (30 cm de diâmetro x 50 cm de altura), submersas numa lâmina de água com espessura de 10 cm, cobertas por tecido telado. O número de

adultos foi registrado em intervalos de três dias, até 30 dias pós-início dos levantamentos, época em que cessou a emergência do inseto. A água nos baldes foi trocada por ocasião de cada levantamento para manter uma adequada oxigenação e translucidez necessárias à sobrevivência e à visualização do inseto, respectivamente. As avaliações foram realizadas preferencialmente em horários nos quais a temperatura da água nos baldes encontrava-se mais elevada, portanto, induzindo o descolamento do inseto ao topo das plantas e ao tecido telado, facilitando a contagem.

Os dados obtidos (x) foram transformados em "x + 0,5 e submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas por meio do programa estatístico "ASSISTAT" versão 7.5 (SILVA, 2008).

Não ocorreu interação significativa entre as seis cultivares de arroz e as três profundidades de amostragem de solo e raízes quanto ao índice de infestação larval (Tabela 1), porém ocorreu quanto ao índice de infestação de adultos na Cultivar BRS Querência (Tabela 2). Por outro lado, ocorreram diferenças significativas entre as profundidades de amostragem quanto aos índices médios de infestação larval e de adultos, sendo, no caso de ambas as variáveis, menor na profundidade de 3 cm, intermediário na de 9 cm e maior na de 6 cm (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Número de larvas de *Oryzophagus oryzae* em amostras de solo e raízes retiradas às profundidades de 3 cm, 6 cm e 9 cm, aos 33 dias após a irrigação por inundação de seis cultivares de arroz. Embrapa Clima Temperado. 2010.

Cultivares	Número de larvas/profundidade de amostragem ¹			
	3 cm	6 cm	9 cm	Média
BRS Atalanta	16,8 a A	26,3 a A	19,5 a A	20,9 b
BRS Firmeza	15,5 a A	23,5 a A	18,2 a A	19,1 b
BRS Ligeirinho	16,8 a A	20,3 a A	20,2 a A	19,1 b
BRS Querência	23,7 a A	39,2 a A	35,8 a A	32,9 a
BRS Sinuelo	13,8 a A	27,2 a A	20,5 a A	20,5 b
IRGA 417	27,3 a A	36,8 a A	36,8 a A	33,7 a
Média	19,0 B	28,9 A	25,2 AB	-
CV%	23,7			

¹ Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

O menor número de larvas e de adultos de *O. oryzae* em amostras com 3 cm do PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico pode ter decorrido do fato de a amostragem não ter capturado larvas situadas mais profundamente. No entanto, a detecção de um maior número de larvas

e de adultos de *O. oryzae* nas amostras de 6 cm enquadra-se na profundidade de amostragem de 5 cm a 7,5 cm, indicada para avaliar a população larval de *L. oryzophilus* em solos argilosos (UNIVERSITY, 2010).

Tabela 2. Número de adultos de *Oryzophagus oryzae* obtidos de amostras de solo e raízes retiradas às profundidades de 3 cm, 6 cm e 9 cm, aos 39 dias pós-irrigação por inundação de seis cultivares de arroz. Embrapa Clima Temperado. 2010.

Cultivares	Número de adultos/profundidade de amostragem ¹			
	3 cm	6 cm	9 cm	Média
BRS Atalanta	12,0 a A	22,5 ab A	16,3 ab A	16,9 bc
BRS Firmeza	13,0 a A	18,8 b A	14,3 b A	15,5 c
BRS Ligeirinho	30,2 a A	32,0 ab A	25,0 ab A	29,0 ab
BRS Querência	24,0 a B	43,3 a A	38,2 a AB	35,2 a
BRS Sinuelo	32,3 a A	32,5 ab A	25,5 ab A	30,1 ab
IRGA 417	15,3 a A	27,0 ab A	28,7 ab A	23,7 abc
Média	21,2 B	29,4 A	24,7 AB	-
CV%	27,2			

¹ Número cumulativo de insetos até 30 dias pós-retirada das amostras de solo e raízes; médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

O número intermediário de larvas *O. oryzae* detectado em amostras com 9 cm, mesmo não diferindo significativamente do número de larvas nas amostras de 6 cm (Tabela 1), pode ter resultado de uma maior dificuldade para visualizar larvas pequenas (primeiro e segundo instar) na mistura de água, solo e pedaços de raízes que se forma no interior das peneiras usadas para contagem (MARTINS et al., 2001).

As diferenças significativas quanto ao número de adultos de *O. oryzae* que emergiram das amostras intactas de 3 cm 6 cm e 9 cm (Tabela 2) podem também estar associadas à profundidade de amostragem. Por outro lado, podem estar associadas a efeitos que as plantas de arroz exercem sobre a biologia do inseto, principalmente considerando-se a possibilidade do envolvimento de algum tipo de resis-

tência genética como a antibiose (MARTINS; TERRES, 1995). Nesse sentido, observou-se que enquanto nas cultivares BRS Ligeirinho e BRS Sinuelo foi detectado um número significativamente maior de adultos emergidos/amostra intacta do que o número de larvas/amostra desintegrada, na cultivar BRS Querência o número de adultos e de larvas foi similar, e na cultivar BRS 417 o número de adultos foi inferior ao de larvas (Tabela 3). Essa metodologia de comparar o número de larvas e de adultos em amostras de solo e raízes, desintegradas e intactas, respectivamente, foi utilizada para avaliar a resistência de genótipos de arroz a *O. oryzae*, evidenciando efeitos de antibiose durante o período de crescimento das larvas (MARTINS et al., 2001).

Tabela 3. Comparação entre o número de larvas e de adultos de *Oryzophagus oryzae* obtidos de amostras de solo e raízes retiradas às profundidades de 3 cm, 6 cm e 9 cm, em parcelas experimentais de seis cultivares de arroz. Embrapa Clima Temperado. 2010.

Cultivares	Número de insetos/profundidade de amostragem ¹								Variação ² (%)
	3 cm		6 cm		9 cm		Média		
	Larva	Adulto	Larva	Adulto	Larva	Adulto	Larva	Adulto	
BRS Atalanta	16,8 A	12,0 A	26,3 A	22,5 A	19,5 A	16,3 A	20,8 A	16,9 A	- 18,8
BRS Firmeza	15,5 A	13,0 A	23,5 A	18,8 A	18,1 A	14,3 A	19,0 A	15,3 A	- 19,5
BRS Ligeirinho	16,8 B	30,1 A	20,3 A	32,0 A	20,1 A	25,0 A	19,0 B	29,0 A	+ 52,6
BRS Querência	23,6 A	24,0 A	39,1 A	43,3 A	35,8 A	38,1 A	32,8 A	35,1 A	+ 07,0
BRS Sinuelo	13,8 B	32,3 A	27,1 A	32,5 A	20,5 A	25,5 A	20,4 B	30,1 A	+ 47,5
IRGA 417	27,3 A	15,3 A	36,8 A	27,0 A	36,8 A	28,6 A	33,6 A	23,6 B	- 29,8
Média	19,0 A	21,2 A	28,8 A	29,3 A	25,1 A	24,6 A	-	-	-
CV%	24,3								

¹ Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

² Variação (V) entre a média do número de larvas (L) e de adultos (A), obtidos aos 33 dias e até 69 dias após a inundação das parcelas, respectivamente; $V = [(L - A)/N] \times 100$.

Considerando-se que atualmente o elevado custo e a escassez de mão de obra disponível para ser empregada nos arrozais podem dificultar a adoção de boas práticas de manejo, como o monitoramento da população larval de *O. oryzae*, a utilização de técnicas de amostragem do inseto que impliquem na retirada de amostras em menores profundidades do solo pode tornar o processo mais rápido e preciso, portanto aumentando sua eficácia.

Com base nos resultados obtidos nesse trabalho conclui-se que: 1) amostras cilíndricas de solo e raízes de arroz retiradas à profundidade de 6 cm viabilizam uma melhor visualização de larvas de *O. oryzae*, tornando o processo de avaliação da população do inseto mais rápido e preciso; 2) variações no número de adultos de *O. oryzae* que emergem de amostras cilíndricas de solo e raízes de arroz, retiradas em diferentes profundidades e mantidas intactas submersas, não dependem apenas do número inicial de larvas nas referidas amostras, mas também do grau de resistência genética da cultivar envolvida ao inseto.

Referências

CARBONARI, J.J.; MARTINS, J.F. da S.; VENDRAMIN, J.D.; BOTTON, M. 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**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 361-366, Jan. 2000.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; PARRA, J.R.P.; MAZZARIN, R.M. Ciclo biológico, comportamento e distribuição estacional de *Sternechus subsignatus* Boheman, 1836 (Col.: Curculionidae) em soja, no norte do Paraná. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Resultados de Pesquisa de Soja: 1988/1989**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1989. p. 64-69.

MARTINS, J.F. da S.; CUNHA, U.S. da. **Situação do sistema de controle químico do gorgulho-aquático *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae) na cultura do arroz no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 25 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 215).

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-Fecotrigo, 2004. p. 259-296.

MARTINS, J.F. da S.; TERRES, A.L.S. Avaliação de germoplasma de arroz visando resistência à *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, n.3, p.445-453, 1995.

MARTINS, J.F. da S.; GRÜTZMACHER, A.D.; CUNHA, U.S. Descrição e manejo integrado de insetos-praga em arroz irrigado. In: GOMES, A.S.; MAGALHÃES Jr., A.M. **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.635-675.

MARTINS, J.F. da S.; MELO, M.; SILVA, F.F. da, GRÜTZMACHER, A.D.; CUNHA, U.S. da. Novo método para aferição da densidade populacional do gorgulho-aquático em plantas de arroz irrigado. **Agropecuária Clima Temperado**, Pelotas, v. 4, n. 2, p. 363-370, 2001.

OLIVEIRA, L.J.; FARIAS, J.R.B.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; AMARAL, M.L.B. do; GARCIA, M.A. Seasonal and vertical distribution of *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae) in the soil profile. **Neotropical Entomology**, v.5, n.5, p.82-588, 2009.

REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 28., 2010, Bento Gonçalves, RS. **Arroz irrigado: recomendações técnicas para o sul do Brasil**. Porto Alegre: SOSBAI, 2010. 188 p.

SILVA, M.T.B. Aspectos Ecológicos de *Sternechus subsignatus* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) em Soja no Plantio Direto. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n.1, p. 47-53, 1998.

SILVA, F. de A. S. **Assistat 7.5 Beta**. Disponível em: <<http://www.assistat.com/indexp.html>>. Acesso em: 20 mar. 2010.

SILVA, F.F. da; MARTINS, J.F. da S.; GRÜTZMACHER, A.D.; STORCH, G.; AZEVEDO, R. de.; GIOLO, F.P. Avaliação da resistência de arroz a *Oryzophagus oryzae* com e sem chance de escolha da planta hospedeira. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.9, n.2, p.135-140, 2003.

TUGWELL, W.P.; STEPHEN, F.M. **Rice water weevil seasonal abundance, economic levels and sequential sampling plant**. Fayetteville: Agricultural Experiment Station, 1981. 16p. (Bulletin, n. 849).

UNIVERSITY OF ARKANSAS. Division of Agriculture. **Rice water weevil: rice insect management**. Disponível em: <http://www.aragriculture.org/insects/rice/rice_water_weevil.htm>. Acesso em 20 dez. 2010.

Comunicado Técnico 245

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: Caixa Postal 403

Fone/fax: (53) 3275 8199

E-mail: sac@cpact.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2010): 50 exemplares

Comitê de publicações

Presidente: *Ariano Martins de Magalhães Júnior*

Secretário-Executivo: *Joseane Mary Lopes Garcia*

Membros: *Márcia Vizzoto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos*

Expediente

Supervisão editorial: *Antônio Luiz Oliveira Heberlé*

Revisão de texto: *Bárbara Chevallier Cosenza*

Editoração eletrônica: *Bárbara Neves de Britto*