

ECOLOGIA, COMPORTAMENTO E BIONOMIA**Tamanho e Número de Unidades de Amostra de Solo para Amostragem de Larvas de *Diloboderus abderus* (Sturm) (Coleoptera: Melolonthidae) em Plantio Direto**MAURO T. B. SILVA¹ E ERVANDIL C. COSTA²¹Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa Fecotrigo (FUNDACEP),
Caixa postal 10, 98100-970, Cruz Alta, RS.²Departamento de Defesa Fitossanitária, CCR-UFSM,
CEP97119-900, Santa Maria, RS.

An. Soc. Entomol. Brasil 27(2): 193-197 (1998)Size and Number of Soil Sample Units for Sampling *Diloboderus abderus*
(Sturm) (Coleoptera: Melolonthidae) Larvae under No-Tillage

ABSTRACT - The study was carried out in a black oat (*Avena strigosa*) field cultivated under the no-tillage system in an Oxissol (Dark Red Latosol) with clay texture, in the county of Cruz Alta, Rio Grande do Sul State, to determine the size and number of soil samples for 3rd instar larvae of *Diloboderus abderus* (Sturm). Considering the average number of larvae/m², time required for sample extraction, and the relative net precision, the sample unit 25 x 25 cm dug to a depth of 30 cm yielded the best result. Results indicated a great heterogeneity in the distribution of the larvae; 67 (with error of 25% of the mean) and 419 (with error of 10% of the mean) sample units were necessary to give an acceptable estimate of the larval population.

KEY WORDS: Insecta, Scarabaeoidea, population, black oat, tillage system.

RESUMO - O estudo foi realizado numa lavoura de aveia preta "Comum RS" (*Avena strigosa*) com cinco anos de plantio direto, em Latossolo Vermelho Escuro, textura argilosa, no município de Cruz Alta, RS, objetivando determinar o tamanho e o número de unidade de amostra de solo para amostragem de larvas de 3º ínstar de *Diloboderus abderus* (Sturm). O melhor tamanho de unidade de amostra foi 25 x 25 cm, escavadas a 30cm de profundidade, considerando vários critérios, como a análise estatística, o número médio de larvas, o tempo requerido para extração da amostra e a precisão relativa líquida. Os resultados evidenciaram heterogeneidade na distribuição de larvas do inseto, sendo necessárias 67 e 419 amostras para um nível de erro de baixa precisão (25%) e de alta precisão (10%) da média, respectivamente, para oferecer estimativa da população de larvas com uniformidade aceitável.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, Scarabaeoidea, população, aveia preta, sistema de cultivo.

A determinação do tamanho da unidade da amostra é importante para estudos relacionados com o uso de métodos de levantamentos populacionais de insetos e outros animais (Southwood 1975). Quando estes vivem no solo, as amostragens são feitas por escavações ou amostradores, visando a extração da amostra de solo, sendo estas padronizadas em volumes iguais nos diversos pontos de amostragem (Walker 1983).

Morris (1955) elaborou oito critérios para selecionar o tamanho, área e profundidade da unidade da amostra: 1) terem a mesma chance de serem escolhidas; 2) apresentarem estabilidade, isto é, as variações no tamanho da população devem ser medidas fácil e continuamente; 3) manterem constante a proporção de insetos coletados no habitat; 4) possibilitarem fácil conversão para unidades de área; 5) serem facilmente delimitadas a campo; 6) favorecerem um equilíbrio racional entre variância e custo; 7) não devem ter áreas pequenas demais em relação ao tamanho do indivíduo e 8) devem atingir a média do ambiente de vida do indivíduo.

O número de unidades de amostras necessário é dependente do grau de precisão requerido, o qual, por sua vez, varia com a linha de pesquisa: dinâmica populacional, prejuízos às culturas, níveis de dano econômico e controle de pragas. Para a primeira linha de pesquisa, é aceito um erro de 10% da média, enquanto que para as demais o erro aceitável pode ser de 25% (Church & Strickland 1954, Morris 1955).

Com relação a *Diloboderus abderus* (Sturm), alguns estudos relatam programas de amostragem para larvas em pastagens e trigo (Alvarado 1989, Gassen 1993). Pela necessidade de mais conhecimentos sobre o tamanho e número de unidade de amostra de solo necessários para estimar populações de larvas de *D. abderus*, em áreas conduzidas no plantio direto, foi desenvolvido este trabalho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em Cruz

Alta, RS, nos meses de setembro e outubro de 1992, numa área de lavoura comercial de aveia preta, com cinco anos de plantio direto. Em 1 ha, com solo infestado por larvas de 3º ínstar de *D. abderus* foram marcados, aleatoriamente, 100 pontos de amostragem para cada um dos seguintes tamanhos de unidade de amostra: 25 x 25 cm; 25 x 50 cm; 25 x 75 cm; 25 x 100 cm; 50 x 50 cm; 75 x 75 cm; e 100 x 100 cm.

Para avaliar o número de larvas de cada unidade da amostra, o solo foi retirado até a profundidade de 30cm, através de pá de corte, e submetido a exame visual no local para separar as larvas. O tempo requerido para execução desse procedimento foi cronometrado, em 20 pontos para cada tamanho de amostra. Esses dados foram submetidos a análise de variância, com comparação de médias através do teste de Duncan a 5% de probabilidade. Além dessa análise, outros procedimentos de avaliação, descritos por Hammond & Pedigo (1976), foram empregados: a) variação relativa (VR) = $(EP/x) \cdot 100$, onde EP = erro padrão da média e x = média da amostra, e b) precisão relativa líquida (PRL) = $(1/C \cdot VR) \cdot 100$, onde C = custo/hora/homem/amostra.

Para determinar o número de unidades de amostras necessário para estimar populações de larvas (N), com 10; 15; 20 e 25% de erro do valor da média, usou-se a fórmula descrita por Southwood (1975): $N = (t \cdot s / D \cdot x)^2$, onde t = valor tabelado da distribuição de t com n-1 graus de liberdade e a 5% (bilateral) de erro, s = desvio padrão da média, D = diferentes amplitudes de precisão da média (0,10; 0,15; 0,20 e 0,25) e x = média da amostra.

Resultados e Discussão

O número médio de larvas/amostra diminuiu e o de larvas/m² aumentou à medida que o tamanho de unidade de amostra foi reduzido (Tabela 1). O maior valor médio de larvas por m² (17,28) foi obtido com o menor tamanho de amostra (25 x 25 cm).

Os valores de variação relativa (VR)

Tabela 1. Média (\pm EP) do número de larvas de *Diloboderus abderus*, variação relativa (%), tempo, custo e precisão relativa líquida (%), na coleta e exame de unidades de amostra de solo.

Tamanho da unidade de amostra	Larvas por ^{1,2}		Variação relativa (VR)	Tempo em segundos ¹	Custo da amostra ³	Precisão Relativa líquida (PRL)
	Amostra	metro quadrado				
25 x 25 cm	1,08 \pm 0,1 f	17,28 \pm 1,8 a	10,37	84,00 d	0,007	7,25
25 x 50 cm	1,87 \pm 0,1 e	14,96 \pm 1,1 a	7,33	99,30 d	0,008	5,86
25 x 75 cm	1,72 \pm 0,1 e	9,17 \pm 0,7 bc	7,27	98,60 d	0,008	5,82
25 x 100 cm	2,58 \pm 0,1 d	10,32 \pm 0,5 b	5,19	129,80 c	0,011	5,71
50 x 50 cm	4,12 \pm 0,2 c	16,48 \pm 0,8 a	5,10	129,60 c	0,011	5,61
75 x 75 cm	6,26 \pm 0,2 b	11,13 \pm 0,4 b	3,92	160,90 b	0,014	5,48
100 x 100 cm	7,50 \pm 0,3 a	7,50 \pm 0,3 c	3,67	187,10 a	0,016	5,86
C.V. (%)	23,8	45,8	-	20,4	-	-

¹Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

²Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ para fins de análise estatística. Dados originais são apresentados.

³Em real, com valor do dólar igual a 0,93 real, em 04/07/1994.

aumentaram com a diminuição do tamanho da unidade da amostra (Tabela 1), indicando maior variação entre as amostras coletadas pelo menor tamanho (25 x 25 cm), com o valor de 10,37. Por este procedimento, esse tamanho foi aquele que apresentou maior desuniformidade na densidade populacional de larvas por amostra. Esta desvantagem é atribuída à maior frequência de zeros obtida, em comparação com os maiores tamanhos. Apesar disso, os valores de VR calculados para todos os tamanhos de amostra estão abaixo do limite máximo aceitável para pesquisas feitas a campo, que é de 25% (Southwood 1975).

O tempo e o custo dispendidos na operação de coleta e exame da amostra, como era esperado, diminuíram com a redução do tamanho de unidade de amostra (Tabela 1).

A precisão relativa líquida (PRL) foi mais alta na unidade de amostra de menor tamanho (25 x 25 cm), com o valor de 7,25 (Tabela 1). Esse resultado é consequência do menor tempo gasto na coleta e exame da amostra, reduzindo o custo da mesma. Para Hammond

& Pedigo (1976), quanto maior o PRL mais fácil é a execução e menos onerosa é a operação de coleta e exame da amostra em termos de custo/hora/homem/amostra.

Esses resultados concordam com outros estudos, onde as unidades de amostras de menor tamanho são preferidas, quando considerados esses mesmos critérios (Murphy 1962, Zicsi 1962, Southwood 1975).

Baseado na análise estatística, no maior número de larvas por área (m²), no tempo destinado à coleta da amostra e na precisão relativa líquida, que considera a variação relativa entre as amostras coletadas e custo por amostra, a menor unidade de amostra (25 x 25 cm) apresentou o melhor desempenho. A falta de uniformidade na densidade populacional de larvas nessa unidade de amostra pode ser compensada pelo maior número de repetições e uso de transformações adequadas, para superar problemas de análise dos dados coletados. Por outro lado, unidade de amostra de tamanho pequeno pode aumentar a precisão por diferenciar microambientes favoráveis (Murphy 1962,

Zicsi 1962, Southwood 1975).

Evidenciou-se uma grande heterogeneidade na distribuição de larvas de *D. abderus*, razão pela qual são necessárias 67 e 419 amostras com tamanho de 25 x 25 cm, para que toda a diferença maior que 25% e 10% de precisão do valor da média, respectivamente, seja significativa a 5% de erro e, assim, estimar a população de larvas com aceitável uniformidade (Tabela 2). Considerando uma precisão de 25% da média (Church & Strickland 1954), são necessárias 1 h e 33 min para coletar e examinar 67 amostras. Apesar da quantidade de amostras

m² ou 8 amostras = 8 m²).

O tamanho e o número de unidades de amostra obtidos diferem de Alvarado (1989), que avaliou populações de larvas de *D. abderus* em pastagem, e de Gassen (1993), em trigo. Variações ocorridas nas diferentes pesquisas podem ser devidas à densidade populacional de larvas e aos procedimentos de avaliação usados, pois estes determinam a eficiência do tamanho da unidade de amostra e o número de amostras necessário (Southwood 1975).

Em conclusão, demonstra-se que a população de larvas de 3^o ínstar de *D.*

Tabela 2. Número de amostras para estimar populações de *Diloboderus abderus*, em função do tamanho da unidade de amostra.

Tamanho da unidade de amostra	Desvio padrão (s) ¹	Precisão (% da média) = D			
		0,10	0,15	0,20	0,25
25 x 25 cm	1,11	419	186	105	67
25 x 75 cm	1,25	208	92	52	33
25 x 50 cm	1,37	208	93	52	33
25 x 100 cm	1,34	105	47	26	17
50 x 50 cm	2,10	102	45	25	16
75 x 75 cm	2,46	61	27	15	10
100 x 100 cm	2,75	53	23	13	8

¹Valores obtidos da média do número de larvas/amostra.

necessárias, essas são viáveis em solos cultivados economicamente, já que o prejuízo concreto de retirá-las é mínimo uma vez que as perdas de produtividade pelas culturas e de solo não são consideravelmente afetadas. Até mesmo para 10% de precisão, requerida em trabalhos de pesquisa com dinâmica populacional (Morris 1955), as 419 amostras necessárias são viáveis, exigindo apenas parcelas maiores para evitar perdas de informações importantes entre tratamentos, como produtividade. Isto é ressaltado quando se observa que a área total amostrada é menor na unidade de amostra de 25 x 25 cm (419 amostras = 26 m² ou 67 amostras = 4,2 m²) do que na de 100 x 100 cm (53 amostras = 53

abderus, em áreas de aveia preta, no plantio direto, é eficientemente determinada por unidades de amostra de 25 x 25 cm, com 30 cm de profundidade. Para este tamanho de amostra, são necessárias 67 e 419 amostras para níveis com erros de 25% (baixa precisão) e 10% (alta precisão) da média, respectivamente, para estimar o seu nível populacional com uniformidade aceitável. Esta informação pode ser útil no planejamento de amostragens para posterior tomada de decisão com relação ao manejo do inseto.

Agradecimentos

Ao agricultor Odilo Arns e ao Engenheiro

Agrônomo Kurt Arns, pela cedência da área para a realização da pesquisa. Aos funcionários da FUNDACEP FECOTRIGO Claudi de Oliveira e Luiz A. S. Ferreira pela colaboração nos trabalhos a campo.

Literatura Citada

- Alvarado, L. 1989.** Amostragem de inseto de solo. In: Ata Reunião Sul-Brasileira de Insetos de Solo, 2, Londrina: EMBRAPA/CNPSo, p. 34-37.
- Church, B.M. & A.H. Strickland. 1954.** Sampling cabbage aphid populations on brussels sprouts. *Plant Path.* 3: 76-80.
- Gassen, D.N. 1993.** *Diloboderus abderus* (Coleoptera: Melolonthidae), in no-tillage farming in southern Brazil. p. 129-141. In: M.A. Morón (Comp.). *Diversidad y manejo de plagas subterranas*. México: Sociedad Mexicana de Entomología e Instituto de Ecología, 261 p.
- Hammond, R.B. & L.P. Pedigo. 1976.** Sequential sampling plans for the green cloverworm in Iowa soybeans. *J. Econ. Entomol.* 69: 181-185.
- Morris, R.F. 1955.** The development of sampling techniques for forest insect defoliators, with particular reference to the spruce budworm. *Canad. J. Zool.* 33: 225-294.
- Murphy, P.W. 1962.** Extraction methods for soil animals. p.115-155. II. Mechanical methods. In: P.W. Murphy (ed.). *Progress in soil zoology*. London, Butterworthd, 398 p.
- Southwood, T.R.E. 1975.** Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. London, Chapman and Hall, 391p.
- Walker, P.T. 1983.** Sampling crop pests. p. 60-75. In: A. Youdeowei & M.W. Service (eds.). *Pests and vector management in the tropics*. New York, Longmann, 399 p.
- Zicsi, A. 1962.** Determination of number and size of sampling unit for estimating lumbricid populations of arable soils. p. 68-71. In: P.W. Murphy (ed.). *Progress in soil zoology*. London, Butterworthd, 398 p.

Recebido em 19/09/96. Aceito em 12/03/98.
