



TAMANHO DE AMOSTRA PARA A AVALIAÇÃO DE PERCEVEJOS DA ESPÉCIE *Piezodorus guildinii* EM SOJA COLETADOS COM DIFERENTES MÉTODOS DE AMOSTRAGEM¹

STÜRMER, Glauber Renato²; CARGNELUTTI FILHO, Alberto³; GUEDES, Jerson V. Carús⁴; FACCO, Giovanni⁵; TOEBE, Marcos²; STEFANELO, Lucas da Silva⁵; BURTET, Leonardo Moreira⁵; FIORENTINI, Alessandro⁵.

¹Trabalho de Pesquisa - UFSM

²Programa de Pós-graduação em Agronomia (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil

³Professor do Departamento de Fitotecnia (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil

⁴Professor do Departamento de Defesa Fitossanitária (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil

⁵Acadêmico do Curso de Agronomia (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil

E-mail: glautec@yahoo.com.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar o tamanho de amostra (número de pontos amostrados) para a estimação da média de percevejos ninfas e adultos da espécie *Piezodorus guildinii* na cultura de soja. Foi conduzido um experimento com a cultivar de soja 'BMX Potência RR' em área experimental de 6,16 hectares. A área foi dividida em um gride de 154 pontos, espaçados de 20 x 20 m. Nos estádios fenológicos R_{7,3} e R_{8,2}, em cada um dos 154 pontos foram contados os percevejos ninfas e adultos de *Piezodorus guildinii*, coletados em 1 m² de área, por meio do pano-de-batida e do pano-vertical. Com base nos 154 pontos amostrados calculou-se o tamanho de amostra para as semi-amplitudes do intervalo de confiança iguais a 1, 2, 3,..., 30% da estimativa da média do número de percevejos. Em *Piezodorus guildinii* 119 pontos de amostragem para o pano-de-batida e 78 pontos de amostragem para o pano-vertical, são suficientes para a estimação do número médio de percevejos ninfas e adultos, com semi-amplitude do intervalo de confiança de 20% da média.

Palavras-chave: *Piezodorus guildinii*; Planejamento experimental; Tamanho de amostra.

1. INTRODUÇÃO

No cenário mundial da produção de commodities, o Brasil se destaca, sendo o segundo maior produtor de soja. Na safra agrícola de 2010/11, produziu em torno de 75 milhões de toneladas de grãos, isso representou um incremento de 9,2% em relação à safra 2009/10, em uma área de 24.158,1 milhões de hectares (CONAB, 2011). Atualmente, no Rio Grande do Sul, a área cultivada é de 4.084,8 milhões de hectares e uma produção de 11.621,3 milhões de toneladas.

Entre os principais limitantes da produtividade de grãos da cultura de soja estão os problemas fitossanitários, como a presença de percevejos da espécie *Piezodorus guildinii*.



Ao se alimentarem dos grãos, os percevejos afetam o peso e a qualidade desses, fazendo com que os grãos fiquem atrofiados, de tamanho pequeno e com menor massa (BONATO, 2000; CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999). A correta amostragem desse percevejo é imprescindível para a adequada tomada de decisão, pois informa o momento em que a população alcançou os níveis em que a pesquisa preconiza executar o controle. O número de pontos amostrados na área deve indicar, com precisão, a quantidade de percevejos na lavoura. Portanto, é importante dimensionar o tamanho de amostra (número de pontos amostrados) para garantir a segura quantificação de *P. guildinii*.

Em soja, os métodos mais utilizados para isso são a rede entomológica e o pano-de-batida (DREES; RICE, 1985). O uso do pano-de-batida foi instituído no Brasil a partir de pesquisas desenvolvidas pela Embrapa (GAZZONI, 1994). O pano-de-batida, como método de amostragem, foi descrito por Boyer e Dumas (1969) e modificado por Shepard et al. (1974), sendo este método adotado para o monitoramento de lagartas desfolhadoras, percevejos sugadores e alguns inimigos naturais (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). É o método mais utilizado para a avaliação do nível populacional dos principais insetos-pragas da soja no Brasil (GUEDES et al., 2006).

O pano-de-batida constitui-se de um pano ou plástico branco, de 1m de comprimento e largura adaptável ao espaçamento entre as fileiras de soja, contendo um suporte de madeira nas bordas laterais, o qual deve ser estendido entre as duas fileiras de soja. As plantas das duas fileiras compreendidas pelo pano-de-batida devem ser vigorosamente sacudidas para que ocorra a queda dos insetos-praga (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

Uma alternativa para o pano-de-batida é o pano-vertical, recomendado desde 1994 pelo INTA (Argentina) para amostragem de insetos-praga da soja, especialmente em semeadura direta ou com espaçamentos menores que 0,70 m (MASSARO; GAMUNDI, 2003). O pano-vertical é constituído por uma chapa de alumínio inteiriça, com 0,91 m de largura e 0,86 m de altura, formando uma superfície de amostragem de 0,79 m² (DREES; RICE, 1985).

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar o tamanho de amostra (número de pontos amostrados) para a estimação da média de percevejos ninfas e adultos da espécie *Piezodorus guildinii* na cultura de soja utilizando dois métodos de amostragem (pano-de-batida e pano-vertical).



3. METODOLOGIA

Foi conduzido um experimento em campo na safra agrícola 2010/2011 numa área experimental de 6,16 hectares, do Departamento de Defesa Fitossanitária, da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul (latitude 29°42'24"S, longitude 53°48'42"W e altitude de 95 m). A semeadura da cultivar de soja 'BMX Potência RR' foi realizada no dia 29 de outubro de 2010, em linhas espaçadas a 0,5 m, com densidade de 30 plantas m⁻². A área experimental foi dividida em um gride de 154 pontos, espaçados de 20 x 20 m, demarcados em campo com GPS de navegação. Em 18 de março e 25 de março de 2011, quando as plantas de soja estavam, respectivamente, nos estádios fenológicos R_{7.3} e R_{8.2}, em cada um dos 154 pontos foram coletados percevejos ninfas e adultos de *Piezodorus guildinii* em 1 m² de área, por meio de dois métodos de amostragem, o pano-de-batida e o pano-vertical. Nessas coletas foram mensuradas as variáveis definidas na Tabela 1.

Tabela 1: Sigla das variáveis mensuradas em duas avaliações no experimento com a cultura de soja.

Variável	Sigla
----- Primeira avaliação - plantas de soja no estágio fenológico R _{7.3} -----	
Número percevejos ninfas de <i>Piezodorus guildinii</i> coletados com o pano-de-batida	NH1
Número percevejos ninfas de <i>Piezodorus guildinii</i> coletados com o pano vertical	NV1
Número percevejos adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> coletados com o pano-de-batida	AH1
Número percevejos adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> coletados com o pano vertical	AV1
----- Segunda avaliação - plantas de soja no estágio fenológico R _{8.2} -----	
Número percevejos ninfas de <i>Piezodorus guildinii</i> coletados com o pano-de-batida	NH2
Número percevejos ninfas de <i>Piezodorus guildinii</i> coletados com o pano vertical	NV2
Número percevejos adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> coletados com o pano-de-batida	AH2
Número percevejos adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> coletados com o pano vertical	AV2

Em relação aos dados das oito variáveis (NH1, NV1, AH1, AV1, NH2, NV2, AH2 e AV2) foram calculadas medidas de tendência central, de variabilidade, de assimetria e de curtose e verificada a normalidade, por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov.

Para cada variável, tomando-se por base os 154 pontos amostrados, foi calculado o tamanho de amostra (η = número de pontos amostrados) para as semiamplitudes do intervalo de confiança (erro de estimação) iguais a: 1, 2, 3,..., 30% da estimativa da média

(m), com grau de confiança (1- α) de 95%, por meio da expressão $\eta = \frac{t_{\alpha/2}^2 s^2}{(\text{erro de estimação})^2}$



(SPEIGEL et al.,2004; BARBETTA et al., 2004; BUSSAB; MORENTTIN, 2004; FONSECA; MARTINS, 1995), na qual $t_{\alpha/2}$ é o valor crítico da distribuição t de *Student*, cuja área à direita é igual a $\alpha/2$, isto é, o valor de t, tal que $P(t > t_{\alpha/2}) = \alpha/2$, com (n-1) graus de liberdade, com $\alpha=5\%$ de probabilidade de erro, e s^2 é a variância amostral. Em seguida, fixando-se η igual a 154 pontos, que foi o tamanho de amostra utilizado na amostragem, foi calculado o erro de estimação em percentagem da estimativa da média (m) para cada uma das variáveis, por meio da expressão erro de estimação = $100 \frac{t_{\alpha/2} s}{\sqrt{\eta} m}$, em que s é o desvio padrão amostral. As análises estatísticas foram realizadas com o aplicativo Office Excel.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De maneira geral, maior número de percevejos ninfas e adultos de *Piezodorus guildinii* foram coletados no pano vertical em relação ao pano-de-batida, nas duas avaliações (Tabela 2). Esse resultado indica maior eficiência na coleta, de percevejos, realizada com o pano vertical.

Independentemente da fase dos percevejos de *P. guildinii* (ninfas ou adultos) e da avaliação (primeira ou segunda) as magnitudes dos coeficientes de variação foram maiores nas coletas com o pano-de-batida em relação ao pano-vertical (Tabela 2). Esses resultados sugerem maior tamanho de amostra (número de pontos amostrados) seja necessário para a estimação da média de percevejos coletados com o pano-de-batida.

De maneira geral, os dados das oito variáveis mensuradas, não se ajustaram à distribuição de probabilidade normal, conforme os p-valores ($P \leq 0,1903$) do teste de Kolmogorov-Smirnov. Reforçam esse não ajustamento, o fato de todas as variáveis apresentarem curtose diferente de três ($P \leq 0,05$). Ainda, a maioria das variáveis apresentou assimetria diferente de zero ($P \leq 0,05$), o que caracteriza afastamento em relação à normalidade dos dados (Tabela 2). Embora as oito variáveis, de maneira geral, não aderem à distribuição normal, com base no teorema do limite central (BUSSAB; MORENTTIN, 2004; FONSECA; MARTINS, 1995) pode-se assumir que a distribuição da média será aproximadamente normal em função do grande número de pontos amostrados (154). Então, diante dessas considerações em relação à normalidade, pode-se inferir que os dados oferecem credibilidade ao estudo do dimensionamento de amostra por meio da distribuição t de *Student*.



Tabela 2: Mínimo, máximo, média, mediana, variância, desvio padrão, coeficiente de variação (CV), assimetria, curtose+3 e p-valor do teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, para o número de percevejos ninfas e adultos de *Piezodorus guildinii*, obtidos em 154 pontos de 1 m² de área.

Estatística	Varáveis ⁽¹⁾							
	NH1	NV1	AH1	AV1	NH2	NV2	AH2	AV2
Mínimo	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
Máximo	12,0000	35,0000	4,0000	19,0000	17,0000	36,0000	15,0000	13,0000
Média	2,7143	10,3117	1,0325	3,5909	2,7727	8,0065	1,8831	3,7987
Mediana	2,0000	10,0000	1,0000	3,0000	2,0000	8,0000	1,0000	3,0000
Variância	6,5191	39,3532	1,0774	10,3348	7,6016	20,7647	4,3261	7,5344
Desvio padrão	2,5533	6,2732	1,0380	3,2148	2,7571	4,5568	2,0799	2,7449
CV (%)	94,068	60,836	100,532	89,526	99,436	56,914	110,452	72,258
Assimetria ⁽²⁾	1,0521*	0,7768*	0,7162 ^{ns}	1,6356*	2,2249*	2,0843*	2,7983*	0,9646 ^{ns}
Curtose+3 ⁽³⁾	3,9904*	3,9625*	2,4950*	7,1688*	10,8039*	12,1098*	15,8525*	3,5991*
P-valor	0,0021	0,1903	0,0000	0,0005	0,0002	0,0100	0,0000	0,0014

⁽¹⁾ Variáveis definidas na Tabela 1.

⁽²⁾ * Assimetria difere de zero, pelo teste t, em nível de 5% de probabilidade. ^{ns} Não-significativo.

⁽³⁾ * Curtose difere de três, pelo teste t, em nível de 5% de probabilidade.

O tamanho de amostra (número de pontos amostrados) para a estimação da média de percevejos ninfas e adultos de *P. guildinii* coletados por meio do pano-de-batida e do pano-vertical com semi-amplitude do intervalo de confiança igual a 1% da estimativa da média, oscilou entre 47.614 pontos para AH2 e 12.643 pontos para NV2 (Tabela 3). Essa elevada variabilidade entre as variáveis já foi verificada em caracteres agrônômicos de diferentes culturas, como milho (STORCK et al., 2007), feijão (CARGNELUTTI FILHO et al., 2008), soja (CARGNELUTTI FILHO et al., 2009) e mamona (CARGNELUTTI FILHO et al., 2010) e em amostragem de ácaro-do-bronzeado em erva-mate (LUCIO et al., 2009). O elevado número de pontos a serem amostrados impossibilita a estimação da média do número de percevejos nesse nível de precisão. Assim, admitindo menor precisão, como, por exemplo, semi-amplitude do intervalo de confiança de 20% da média, o número de pontos suficientes é 119 para o pano-de-batida e 78 para o pano-vertical, independentemente da fase dos percevejos de *P. guildinii* (ninfas ou adultos) e da avaliação (R_{7.3} e R_{8.2}).

Com base nos 154 pontos, a precisão na estimativa da média percevejos oscilou entre de 9,06% para NV2 e de 17,58% para AH2 (Tabela 3), o que revela precisão diferenciada entre as variáveis com base no mesmo número de pontos amostrados.



Tabela 3: Tamanho de amostra (número de pontos amostrados) para a estimação da média do número de percevejos ninfas e adultos de *Piezodorus guildinii*, para os erros de estimação iguais a: 1, 2, 3,..., 30% da estimativa da média, e semi-amplitude do intervalo de confiança (Erro%), com base nos 154 pontos de 1 m² de área.

Erro de estimação	Varáveis ⁽¹⁾							
	NH1	NV1	AH1	AV1	NH2	NV2	AH2	AV2
1%	34.536	14.445	39.446	31.282	38.591	12.643	47.614	20.378
2%	8.634	3.611	9.862	7.820	9.648	3.161	11.904	5.095
3%	3.837	1.605	4.383	3.476	4.288	1.405	5.290	2.264
4%	2.159	903	2.465	1.955	2.412	790	2.976	1.274
5%	1.381	578	1.578	1.251	1.544	506	1.905	815
6%	959	401	1.096	869	1.072	351	1.323	566
7%	705	295	805	638	788	258	972	416
8%	540	226	616	489	603	198	744	318
9%	426	178	487	386	476	156	588	252
10%	345	144	394	313	386	126	476	204
11%	285	119	326	259	319	104	394	168
12%	240	100	274	217	268	88	331	142
13%	204	85	233	185	228	75	282	121
14%	176	74	201	160	197	65	243	104
15%	153	64	175	139	172	56	212	91
16%	135	56	154	122	151	49	186	80
17%	120	50	136	108	134	44	165	71
18%	107	45	122	97	119	39	147	63
19%	96	40	109	87	107	35	132	56
20%	86	36	99	78	96	32	119	51
21%	78	33	89	71	88	29	108	46
22%	71	30	82	65	80	26	98	42
23%	65	27	75	59	73	24	90	39
24%	60	25	68	54	67	22	83	35
25%	55	23	63	50	62	20	76	33
26%	51	21	58	46	57	19	70	30
27%	47	20	54	43	53	17	65	28
28%	44	18	50	40	49	16	61	26
29%	41	17	47	37	46	15	57	24
30%	38	16	44	35	43	14	53	23
Erro	14,98	9,68	16,00	14,25	15,83	9,06	17,58	11,50

⁽¹⁾ Variáveis definidas na Tabela 1.



5. CONCLUSÃO

Em *Piezodorus guildinii* 119 pontos de amostragem utilizando o método do pano-debatida, são suficientes para a estimação do número médio de percevejos ninfas e adultos, com semi-amplitude do intervalo confiança de 20% da média.

Se utilizar o pano-vertical 78 pontos de amostragem para *Piezodorus guildinii*, são suficientes para a estimação do número médio de percevejos ninfas e adultos, com semi-amplitude do intervalo confiança de 20% da média.

REFERÊNCIAS

- BARBETTA, P.A.; REIS, M.M.; BORNIA, A.C. Estatística para cursos de engenharia e informática. São Paulo: Atlas, 2004. 410p.
- BONATO, R. B. Estresses em Soja. Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 2000. 254p.
- BOYER, W.P.; DUMAS, B. A. Plant shaking methods for soybean insect survey in Arkansas. In: ___. Survey methods for some economic insects. USA: Dep Agric Agric Res Ser, 1969. p. 92-94.
- BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. Estatística básica. 5.ed. São Paulo: Saraiva, 2004. 526p.
- CARGNELUTTI FILHO, A.; RIBEIRO, N. D.; STORCK, L.; JOST, E.; POERSCH, N.L. Tamanho de amostra de caracteres de cultivares de feijão. Ciência Rural, v.38, n.3, p.635-642, 2008.
- CARGNELUTTI FILHO, A. et al. Tamanho de amostra de caracteres de genótipos de soja. Ciência Rural, v.39, n.4, p.983-991, 2009.
- CARGNELUTTI FILHO, A. et al. Tamanho de amostra de caracteres em híbridos de mamoneira. Ciência Rural, v.40, n.2, p.250-257, 2010.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. 2010 Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo_safra.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2010.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. Percevejos da soja e seu manejo. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1999. 45 p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 24).
- DREES, B.M.; RICE, M.E. The vertical beat sheet: a new device for sampling soybean insects. Journal of Economic Entomology, Lanham, v. 78, n. 6, p. 1507-1510, 1985.
- FONSECA, J.S.; MARTINS, G.A. Curso de estatística. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1995. 317p.
- GAZZONI, D.L. Manejo de pragas da soja: uma abordagem histórica. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1994, 72 p. (Documentos, 78).



GUEDES, J.V.C. et al. Capacidade de coleta de dois métodos de amostragem de insetos-praga da soja em diferentes espaçamentos entre linhas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 4, p.1299-1302, 2006.

HOFFMANN-CAMPO, C.B. et al. *Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado*. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2000. 70 p. (Circular Técnico, 30).

LUCIO, A.D. et al. Distribuição espacial e tamanho de amostra para o ácaro-do-bronzeado da ervamate. *Revista Árvore*, v.33, n.1, p.143-150, 2009.

MASSARO, R.A.; GAMUNDI, J.C. *Control de Insectos Plaga en Soja: Del Ojímetro...j al Paño Vertical ! – 2003*. INTA EEA Oliveros, 2003.

SHEPARD, M. et al. A comparison of three sampling methods for arthropods in soybeans. *Environmental Entomology*, Newcastle, v. 3, p. 227-232, 1974.

SPIEGEL, R.A.; SCHILLER, J.; SRINIVASAN, R.A. *Probabilidade e estatística*. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. 398p.

STORCK, L. et al. Sample size for single, double and triple hybrid corn ear traits. *Scientia Agricola*, v.64 n. 01, p.30-35, 2007.