

## Plano de Amostragem Presença-Ausência para *Selenaspidus articulatus* (Morg.) (Homoptera: Diaspididae) na Cultura da Laranja

Julio C. Perruso<sup>1</sup> e Paulo C. R. Cassino<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CIMP-DBV-IB, UFRRJ, Antiga Rodovia Rio-São Paulo, km 47, 23851-970, Seropédica-RJ.

<sup>2</sup>Instituto de Biologia - DBV, Área de Entomologia, UFRRJ, Antiga Rodovia Rio-São Paulo, km 47, 23851-970, Seropédica, RJ.

---

An. Soc. Entomol. Brasil 26(2): 321-326 (1997)

Presence-Absence Sampling Plan for *Selenaspidus articulatus* (Morg.) (Homoptera: Diaspididae) on Citrus

**ABSTRACT** - The efficiency of a binomial sampling (presence-absence) technique for *Selenaspidus articulatus* (Morg.) in citrus orchards was evaluated. The spatial distribution of scales was aggregated, according to Taylor's law power coefficients ( $b = 1,636$ ;  $a = 5,772$ ). Regression analysis between the estimated proportion of infected leaves, resulted in a high determination coefficient, explaining 85,4% of the model. The number of sample unities (leaves) required to estimate infestation density was low, allowing practical application of this methodology to monitor *S. articulatus* populations.

**KEY WORDS:** Insecta, binomial sampling, insect pest management.

**RESUMO** - Estudou-se a confiabilidade do uso da amostragem binomial (presença-ausência) para *Selenaspidus articulatus* (Morg.) na cultura da laranja, tendo-se como unidade amostral a folha. A distribuição espacial da cochonilha foi agregada, pois os coeficientes da lei da potência de Taylor foram  $b = 1,636$  e  $a = 5,772$ . A análise de regressão entre a proporção de folhas infestadas estimadas por modelo matemático, e a proporção de folhas infestadas observadas no campo, resultou num alto coeficiente de determinação, explicando em 85,4% a variação do modelo. O número de unidades amostrais (folhas) requeridas, em função da densidade de infestação, foi pequeno, permitindo o uso prático deste método de monitoramento de *S. articulatus* na citricultura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Insecta, amostragem binomial, manejo de pragas.

---

*Selenaspidus articulatus* (Morgan) é um diaspidídeo que adaptou-se bem às condições brasileiras, após o seu primeiro registro no Brasil no Pará (Silva *et al.* 1968). O uso indiscriminado de agrotóxicos pode contribuir para a destruição dos inimigos naturais deste

homóptero, com conseqüente proliferação da praga (Pinto *et al.* 1985, Gravena *et al.* 1988).

Uma das maiores dificuldades na implantação de programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) é a ineficácia dos métodos de monitoramento. Zalom *et al.*

(1984) afirmam que a contagem de organismos pequenos e abundantes demanda excesso de tempo, e ainda pode resultar numa estimativa imprecisa da população. Wilson & Room (1983) sugerem que uma alternativa para o problema é a amostragem presença-ausência (binomial), a qual promove ganho de tempo. Conforme Wilson *et al.* (1984) a compreensão quantitativa do padrão de agregação de artrópodos, particularmente baseada em dados de proporção de infestação e densidade populacional, tem provado ser extremamente útil para programas de monitoramento de várias culturas. Por isso, justifica-se a busca de métodos de amostragem binomial, para insetos de importância agrícola, como o é a cochonilha em questão, contribuindo-se para a consolidação do MIP em citros.

### Material e Métodos

O estudo foi conduzido em pomar com 100 laranjeiras da cv. Folha Murcha, no Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. As plantas tinham 19 anos de idade, espaçadas em 6 X 4 m. Selecionou-se cinco plantas, através de uma pré-casualização, em cada levantamento, e examinou-se 40 folhas/planta em quatro ramos opostos (10 folhas/ramo), de acordo com metodologia adaptada de Perruso (1994). Cada folha (unidade amostral) foi avaliada anotando-se o número de indivíduos de *S. articulatus* vivos (de todos os ínstares), com auxílio de lupa de 10 X de aumento. Os ramos para avaliação estavam localizados entre 1,30 e 1,70 m acima do solo, alternando-se ramos internos com ramos externos em cada copa cítrica. As 10 folhas analisadas em cada ramo foram tomadas do ápice do ramo para a base. Portanto, 200 folhas foram observadas em cada levantamento. O estudo teve início em novembro de 1992 e término em outubro de 1993, realizando-se 24 amostragens no total.

Para avaliar a distribuição espacial de *S. articulatus* no pomar, visando-se à amostragem binomial (presença-ausência), calculou-se a variância e a média em cada data

de amostragem. De posse desses dados, utilizou-se a lei da potência de Taylor (Taylor 1961, Wilson *et al.* 1983b, Ribeiro *et al.* 1990), que descreve a relação entre a variância e a média das densidades populacionais obtidas. Os coeficientes  $a$  e  $b$  da lei da potência ( $S^2 = a.X^b$ ), foram estimados pela análise de regressão dos dados da média e variância, transformados em logaritmo neperiano:  $\ln(S^2) = \ln(a) + b.\ln(X)$ ; onde  $a$  é um fator de amostragem, e  $b$  um índice de agregação da espécie. O passo seguinte foi a descrição da relação entre a proporção de folhas infestadas com pelo menos uma cochonilha, e o número médio de cochonilhas por folha. Para isso utilizou-se o modelo matemático de Wilson & Room (1983):  $P(I) = 1 - e^{-X} \cdot [\ln(a.X^{(1-b)})] \cdot [a.X^{(1-b)} - 1]^{-1}$ ; onde  $P(I)$  é a proporção de folhas infestadas com a cochonilha,  $X$  é o número médio de cochonilhas por folha, e  $a$  e  $b$  são os coeficientes de Taylor. Em seguida a curva prevista pelo modelo matemático, foi avaliada através da análise de regressão entre a proporção de folhas infestadas estimada, e a proporção de folhas infestadas observada no campo (Wilson *et al.* 1983a, Pickett & Gilstrap 1986). Por fim, determinou-se o número de amostras requeridas em função da densidade média, com um nível de precisão  $D = 0,1$  e  $0,2$  e  $\alpha = 0,2$ , de acordo com a equação  $n = t^2 \alpha_{\gamma_2} \cdot D^{-2} \cdot q \cdot p^{-1}$  (Ribeiro *et al.* 1990); onde  $D$  é uma proporção fixa de  $p$ ,  $p$  é a proporção de folhas infestadas com a cochonilha, e  $q = 1 - p$ .

### Resultados e Discussão

O valor de  $b = 1.636$  (Fig. 1), foi significativamente  $> 1$ , pelo teste  $t$  (Silveira Neto *et al.* 1976). O valor de  $a = 5.772$  (anti  $\ln 1.753$ ) foi considerado elevado. Ambos coeficientes, desta forma, de acordo com Zalom *et al.* (1985) e Wilson (1985), indicaram que a distribuição espacial de *S. articulatus* foi agregada.

Os pontos de  $P(I)$  na curva (Fig. 2), estimados pelo modelo de Wilson & Room (1983), foram obtidos com base no número

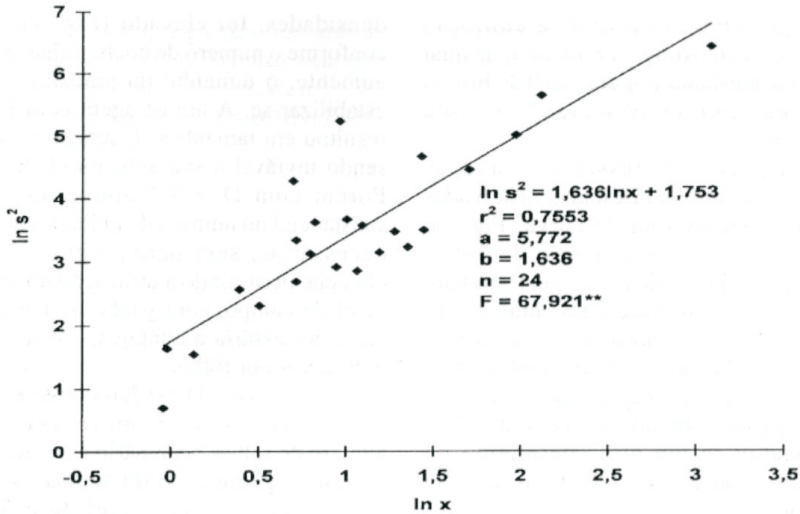


Figura 1. Relação entre o logaritmo neperiano da variância e o logaritmo neperiano da densidade média de *Selenaspidus articulatus* em folhas de laranjeira, Seropédica, RJ, de novembro de 1992 a outubro de 1993.

médio de cochonilhas por folha e a relação variância/média. Os valores de P(I) corroboram o comportamento de agregação

de *S. articulatus*, pois verifica-se que estes crescem conforme eleva-se a densidade de cochonilhas por folha. Este padrão de

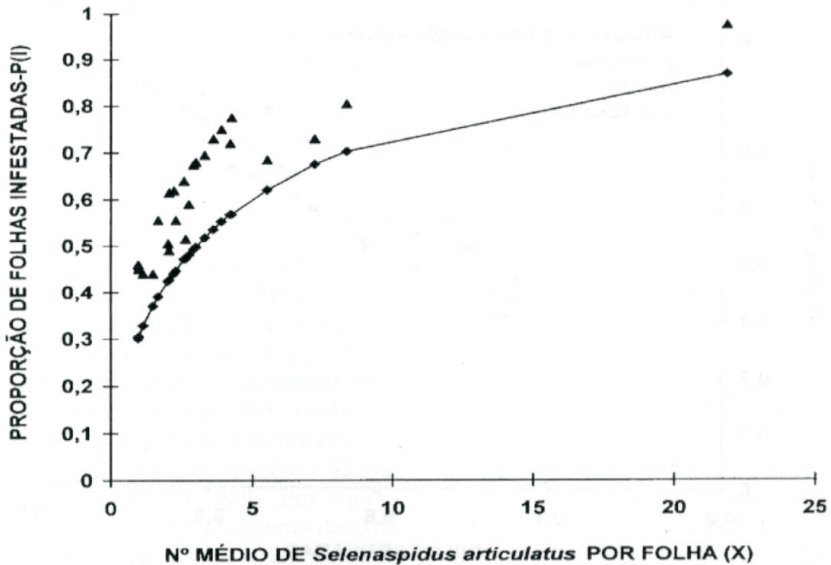


Figura 2. Relação entre a proporção de folhas infestadas, P(I) , e o número médio (X) de *Selenaspidus articulatus* por folha em laranjeira, Seropédica, RJ, de novembro de 1992 a outubro de 1993.

distribuição agregado permite a utilização alternativa da amostragem binomial, na qual estima-se a densidade populacional do inseto, através da simples observação de sua presença/ausência.

Um aspecto interessante é que as proporções de folhas infestadas observadas no campo (pontos fora da curva, Fig. 2), localizaram-se sempre acima da curva formada pelas  $P(I)$  calculadas pelo modelo. Ou seja, os dados observados no campo foram subestimados pelo modelo matemático. Contudo ao testar-se o ajuste do modelo, pela análise de regressão entre a proporção de folhas infestadas estimadas e observadas (Fig. 3), constatou-se um alto coeficiente de correlação, explicando em 85.4% a variação do modelo.

O número de unidades amostrais (folhas) requeridas em função da densidade média foliar de *S. articulatus*, com nível de precisão  $D$  (0.1 e 0.2) e  $\alpha = 0.2$  ( $t_{w/2} = 1.282$ ), em baixas

densidades, foi elevado (Fig. 4). Porém, conforme o número de cochonilhas por folha aumenta, o tamanho da amostra tendeu a estabilizar-se. A amostragem com  $D = 0.1$ , resultou em tamanhos de amostra elevados, sendo inviável a sua aplicabilidade prática. Porém com  $D = 0.2$  houve uma queda substancial no número de unidades amostrais necessárias, sem perda significativa de eficácia, permitindo a utilização do método a nível de campo, com ganho de tempo, pois não é necessária a contagem do número de indivíduos por folha.

Na curva com  $D = 0.2$ , notou-se ainda que a partir de 2.65 cochonilhas por folha, o número de folhas necessário a ser amostrado tornou-se pequeno (200 folhas). Gravena (1990) sugere como nível de ação para controle de *S. articulatus*, a densidade de 20 indivíduos por folha e, portanto, esta metodologia tem possibilidades amplas de utilização também com esta finalidade.

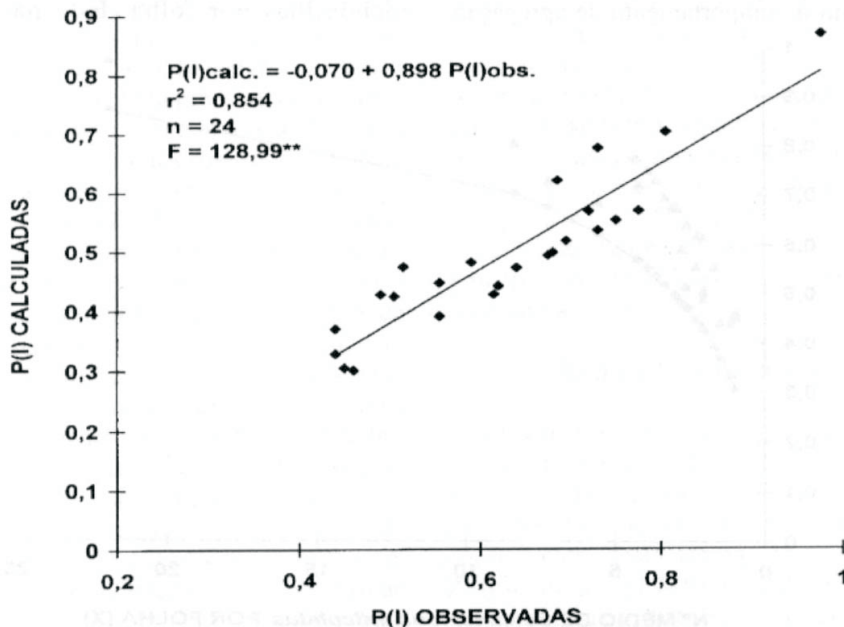


Figura 3. Relação entre a proporções de folhas infestadas com *Selenaspidus articulatus* calculadas pelo modelo matemático, e as proporções de folhas infestadas observadas no campo, Seropédica, RJ, novembro de 1992 a outubro de 1993 .

Acrescente-se a isso que gastando-se apenas 60 minutos para avaliar as 200 folhas a campo, pode-se implantar um sistema de monitoramento em áreas extensas, dividindo-

padrão de agregação de *S. articulatus*, como alta densidade de predadores, ou grande percentual de parasitismo (Wilson *et al.* 1984). Portanto, o padrão de distribuição do

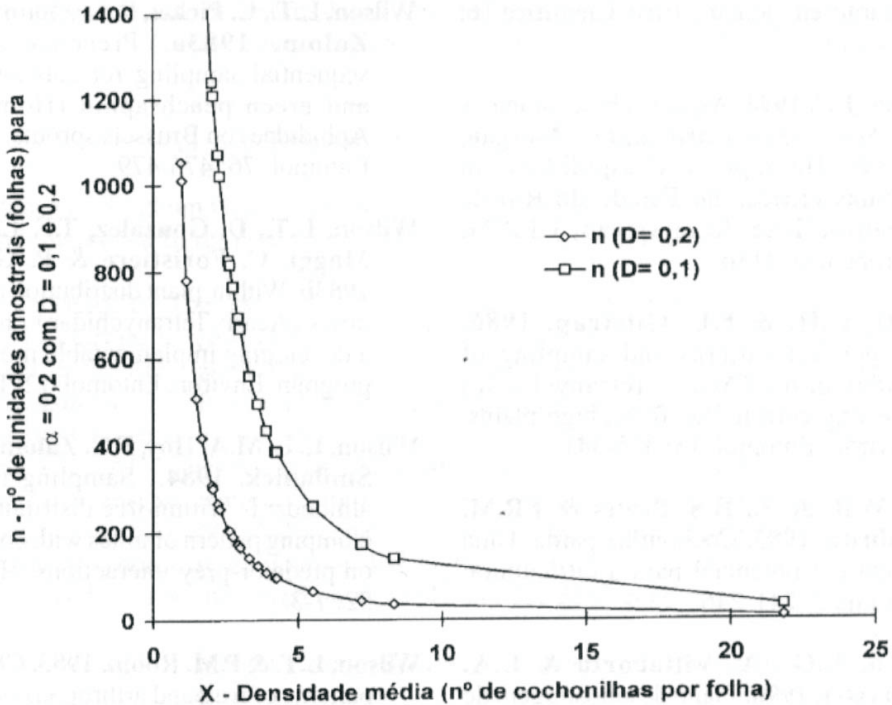


Figura 4. Número de amostras requeridas (folhas) em função da densidade média, e padrão de agregação de *Selenaspilus articulatus* em laranjeira, com nível de precisão  $D = 0,1$  e  $0,2$  e  $\alpha = 0,2$  ( $t_{\alpha/2} = 1,282$ ), Seropédica, RJ, de novembro de 1992 a outubro de 1993.

as em talhões de 100 plantas, como o realizado. Não há necessidade de se reduzir o número de amostras (folhas), porque também a confiabilidade atingida seria menor. Quanto ao intervalo de tempo entre as amostragens pode-se manter a que foi realizada (quinzenal), já que o inseto tem um ciclo de ovo a adulto de 30 dias para machos e 45 dias para fêmeas (Beingolea 1969). Em regiões cujo clima favorece o encurtamento do ciclo biológico, este intervalo entre amostragens deve ser revisto.

No período de realização das amostragens, não se observou fatores de mortalidade que possam ter influenciado de forma isolada no

inseto em outras regiões, pode apresentar variações de tal forma que isto deve ser verificado, evitando-se extrapolações errôneas.

### Literatura Citada

**Beingolea, O.G. 1969.** Notas sobre la biologia de *Selenaspilus articulatus* Morgan (Hom.: Diaspididae), "queresas redonda de los cítricos". Rev. Per. Entomol. 12: 119-129.

**Gravena, S. 1990.** Manejo integrado de pragas no pomar. Jaboticabal, Funep-

Cemip, 33p.

- Gravena, S., R. da R. Leão Neto, F.C. Moretti & G. Tozatti. 1988.** Eficiência de inseticidas sobre *Selenaspidus articulatus* (Morgan) (Homoptera, Diaspididae) e efeito sobre inimigos naturais em pomar cítrico. Científica 16: 209-217.
- Perruso, J.C. 1994.** Aspectos bioecológicos de *Selenaspidus articulatus* (Morgan, 1889) (Homoptera, Diaspididae) em plantas cítricas no Estado do Rio de Janeiro. Tese de mestrado, UFRRJ, Seropédica, 118p.
- Pickett, C.H. & F.E. Gilstrap. 1986.** Dispersion patterns and sampling of spider mites (Acari: Tetranychidae) infesting corn in the Texas high plains. Environ. Entomol. 15: 335-341.
- Pinto, W.B. de S., H.S. Prates & J.R.M. Cabrita. 1985.** Cochonilha parda. Uma praga em potencial para a citricultura. Laranja 2: 241-246.
- Ribeiro, L.G., A. Villacorta & L.A. Foerster. 1990.** Plano de amostragem de presença-ausência para *Panonychus ulmi* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) em macieira. An. Soc. Entomol. Brasil 19: 211-220.
- Silva, A.G.A., C.R. Gonçalves, D.M. Galvão, A.J.L. Gonçalves, J. Gomes, M. do N. Silva & L. de Simoni. 1968.** Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil. Seus parasitos e predadores. Rio de Janeiro, Min. Agric., 621 p.
- Silveira Neto, S., O. Nakano, D. Barbin & N.A. Villa Nova. 1976.** Manual de ecologia dos insetos. Piracicaba, Ceres, 419 p.
- Taylor, L.R. 1961.** Aggregation, variance and the mean. Nature 189: 732-735.
- Wilson, L.T. 1985.** Estimating the abundance and impact of arthropod natural enemies on IPM systems. p. 303-322. In M.A. Hoy & D.C. Herzog. Biological control in agricultural IPM systems. New York, Academic Press, 555p.
- Wilson, L.T., C. Pickel, R.C. Mount & F.G. Zalom. 1983a.** Presence-absence sequential sampling for cabbage aphid and green peach aphid (Homoptera: Aphididae) on Brussels sprouts. J. Econ. Entomol. 76: 476-479.
- Wilson, L.T., D. Gonzalez, T.F. Leigh, V. Maggi, C. Foristiere & P. Goodell. 1983b.** Within-plant distribution of spider mites (Acari: Tetranychidae) on cotton: a developing implementable monitoring program. Environ. Entomol. 12: 128-134.
- Wilson, L.T., M.A. Hoy, F.G. Zalom & J.M. Smilanick. 1984.** Sampling mites in almonds: I- Within-tree distribution and clumping pattern of mites with comments on predator-prey interactions. Hilgardia 52: 1-3.
- Wilson, L.T. & P.M. Room. 1983.** Clumping patterns of fruit and arthropods in cotton, with implications for binomial sampling. Environ. Entomol. 12: 50-54.
- Zalom, F.G., M.A. Hoy, L.T. Wilson & W.W. Barnett. 1984.** Sampling mites in almonds: II- Presence-absence sequential sampling for *Tetranychus* mite species. Hilgardia 52: 14-24.
- Zalom, F.G., C.E. Kennett, N.V. Connell, D. Flaherty, J.G. Morse & L.T. Wilson. 1985.** Distribution of *Panonychus ulmi* (Mc Gregor) and *Euseius tularensis* Congdon on central California orange trees with implications for binomial sampling. Agric. Ecosyst. Environ. 14: 119-129.

Recebido em 20/09/96. Aceito em 11/07/97.