

# ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE AMOSTRAGEM PARA CIGARRINHA-VERDE (HOMOPTERA: CICADELLIDAE) EM VINHA NO VALE DO LIMA

## SAMPLING PLAN FOR GREEN-LEAFHOPPER (HOMOPTERA: CICADELLIDAE) IN VINEYARD AT LIMA VALLEY

Raúl Rodrigues<sup>1</sup>, Jorge Pereira<sup>2</sup>, Isabel Mourão<sup>1</sup>, Miguel Brito<sup>1</sup> e João Garrido<sup>3</sup>

### RESUMO

Este trabalho teve como objetivo: estudar o padrão espacial das ninfas de cigarrinha-verde *Empoasca vitis*, através dos modelos da Lei da Potência de Taylor e da regressão Iwao, nas castas Arinto e Vinhão conduzidas nos modos de produção biológico e de produção integrada; e elaborar um plano de amostragem binomial (presença-ausência). As conclusões evidenciaram que; (i) a lei da potência de Taylor mostrou-se mais adequada para descrever o padrão espacial das cigarrinhas-verdes, que foi aleatório, não havendo diferenças estatisticamente significativas entre castas e modos de produção; (ii) a dimensão da amostra aumenta com o grau de precisão; (iii) é possível simplificar o plano de amostragem enumerativo; e (iv) a dimensão da amostra requerida para estimar densidades populacionais correspondentes ao nível económico de ataque proposto para Portugal, varia entre 30 a 57 folhas.

**Palavras-chave:** Amostragem binomial, dimensão da amostra, *Empoasca vitis*, padrão espacial.

### ABSTRACT

The aims of this work were: to study the spatial patterns of nymphal stages of the green-leafhopper *Empoasca vitis* using the regression models of Taylor's Power Law and Iwao, in vineyard cvs. Arinto and Vinhão in organic farming and integrated production systems; to develop a binomial sampling (presence-absence). The results showed that: i) Taylor's power law was more appropriate to describe the spatial pattern of *E. vitis* and indicated a random pattern; no statistically differences were detected between varieties and production systems, ii) the sample size required increases with the degree of accuracy, iii) it is possible to simplify the enumerative sampling plan; and iv) the sample size required to estimate population densities of this pest corresponding to the economic thresholds, ranges from 30 to 57 leaves.

**Keywords:** Binomial sampling, *Empoasca vitis*, sample size, spatial pattern.

### INTRODUÇÃO

A cigarrinha-verde (Homoptera: Cicadellidae) constitui um grupo de insetos picadores-sugadores, que afetam além da vinha, grande número de espécies selvagens e cultivadas. Atualmente, assiste-se à sua consolidação como praga em território nacional, sendo estes insetos considerados um novo grupo de inimigos-chave nas regiões de

<sup>1</sup> Centro de Investigação de Montanha (CIMO) - Escola Superior Agrária/Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Refóios, 4990-706 Ponte de Lima. raulrodrigues@esa.ipvc.pt

<sup>2</sup> Escola Superior Agrária/Instituto Politécnico de Viana do Castelo

<sup>3</sup> EVAG - Comissão de Viticultura da Região dos Vinhos Verdes, Arcos de Valdevez

clima marcadamente mediterrânico, designadamente Douro e Alentejo (Freitas e Amaro, 2001; Quartau e Simões, 1995). Do complexo de espécies associadas ao ecossistema vinha em Portugal Continental, apenas as espécies *Empoasca vitis* Goethe e *Jacobiasca lybica* (Bergenin e Zanon) são consideradas pragas da vinha, ocorrendo a primeira nas regiões vitícolas do norte e centro do país e a segunda mais a sul (Quartau e Simões, 1995; Freitas e Amaro, 2001). O interesse prático do conhecimento do padrão espacial das populações de cigarrinha-verde reside na possibilidade de estabelecer sistemas de amostragem, os quais não serão apropriados a não ser que esta distribuição seja determinada no campo. Por sua vez, a determinação do tamanho da amostra é uma componente chave para a elaboração de planos de amostragem em proteção integrada das culturas, dependendo estes do grau de precisão requerido, resultando a sua dimensão do compromisso entre os objetivos de manter o mais baixo possível o esforço amostral requerido e a necessidade de considerar o número de unidades amostrais, que se enquadre satisfatoriamente com os requisitos do método estatístico adotado.

Este trabalho teve como objetivos: (i) estudar o padrão espacial das ninfas de cigarrinha-verde *E. vitis* pelos modelos da Lei da Potência de Taylor e do modelo de regressão Iwao, nas castas Arinto e Vinhão conduzidas nos modos de produção biológico (MPB) e de produção integrada (PRODI); e (ii) elaborar um plano de amostragem binomial (presença-ausência), em alternativa ao plano enumerativo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em duas vinhas, conduzidas em PRODI e em MPB, na Estação Vitivinícola Amândio Galhano da Comissão de Viticultura da Região dos Vinhos Verdes, localizada no concelho de Arcos de Valdevez (Lat: 41°48'44" N e Long: 8°24'343" W). As observações incidiram nas castas Arinto e Vinhão, em ambos os modos

de produção, e decorreram entre os estados fenológicos “cachos visíveis” e “início da queda da folha”, no período compreendido entre 7 de Abril e 30 de Setembro de 2008. Em cada vinha, delimitou-se uma parcela por casta. Em cada parcela, a amostra consistiu no conjunto de 50 folhas escolhidas aleatoriamente com base em duas folhas por videira. Procedeu-se à observação direta das folhas, contando-se todas as formas móveis de ninfas de cigarrinha-verde existentes na página inferior das folhas.

## Análise do padrão espacial

A determinação do padrão espacial de cigarrinha-verde foi feita através de dois modelos de regressão linear: a lei da potência de Taylor (Taylor, 1961); e o modelo da regressão de Iwao (Lloyd, 1967; Iwao, 1968). Tais modelos baseiam-se na relação existente entre a variância e a média amostral. Para ambos os modelos, o ajustamento dos dados foi feito através do coeficiente de determinação ( $r^2$ ).

O modelo de Taylor descreve a relação existente entre a média ( $m$ ) e a variância ( $S^2$ ) através de uma função exponencial (Equação 1):

$$S^2 = Am^b \quad (1)$$

em que:  $A$  é um fator escalar, que depende do tamanho da amostra (Southwood e Henderson, 2000), correspondendo ao antilogaritmo de  $a$ , ou seja,  $10^a$ ; e  $b$  é o índice de dispersão. Quando o parâmetro  $b$  for significativamente superior, igual ou inferior à unidade, o padrão espacial diz-se que é, respetivamente, agregado, aleatório e regular ou uniforme (Taylor, 1961).

Os parâmetros  $A$  e  $b$  da lei da potência de Taylor foram estimados através da análise de regressão linear do logaritmo da variância em função do logaritmo da média, após transformação logarítmica ( $\log_{10}$ ) (Equação 2):

$$\log S^2 = \log a + b \log m \quad (2)$$

em que  $m$  é número médio de formas móveis de ninfas de cigarrinha-verde por fo-

lha;  $S^2$  a variância amostral;  $a$  a interseção com o eixo dos  $yy'$  e  $b$  o declive da reta de regressão.

Para verificar se  $b$  diferiu significativamente da unidade, utilizou-se o teste t-Student (teste bilateral), dado pela Equação 3, aplicada a um nível de significância de  $n-2$  graus de liberdade:

$$\text{Teste } b=1: t = (b-1)/SE_b \quad (3)$$

em que  $SE_b$  é o erro padrão de  $b$ .

O modelo de regressão de Iwao quantifica a relação entre o agregado médio de Lloyd ( $m^*$ ) e a média. Para calcular os coeficientes de regressão de Iwao, estimou-se em primeiro lugar o agregado médio ( $m^*$ ) para cada amostragem, mediante a Equação 4:

$$m^* = [m + (S^2/m-1)] \quad (4)$$

em que  $m$  e  $S^2$  representam respectivamente a média e a variância para o número médio de formas móveis de ninfas cigarrinhas-verdes por folha em cada data de amostragem (Lloyd, 1967). A relação entre  $m^*$  e  $m$  foi feita por análise de regressão linear (Equação 5)

$$m^* = \alpha + \beta m \quad (5)$$

em que:  $\alpha$  é a interseção com o eixo dos  $y$  e refere-se à média do número de indivíduos que vivem na mesma unidade amostral, sendo denominado “índice básico de contágio do indivíduo” ( $\alpha=0$ , o componente básico é o indivíduo;  $\alpha<0$  indica repulsão entre os indivíduos e  $\alpha>0$  mostra que o componente básico é a colónia). O tamanho da colónia (agrupamento) é dado por  $\alpha+1$ .

$\beta$  é o “declive da reta”, que indica se os agregados estão distribuídos de maneira uniforme ( $\beta<1$ ), aleatória ( $\beta=1$ ) ou agregada ( $\beta>1$ ) (Iwao, 1968; Southwood e Henderson, 2000).

Para verificar se  $\alpha$  e  $\beta$  eram significativamente diferentes de, respetivamente, zero e um, utilizou-se o teste t-Student (teste bilateral), dado pelas Equações 6 e 7 aplicadas

a um nível de significância de  $n-2$  graus de liberdade :

$$\beta=1: t = (\beta-1)/SE_\beta \quad (7)$$

onde  $SE_\alpha$  e  $SE_\beta$  são o erro padrão de respectivamente  $\alpha$  e  $\beta$ . Para valores de  $\alpha=0$  e  $\beta=1$  o padrão é considerado aleatório, pelo que segue a distribuição de Poisson.

Para verificar se existiam diferenças entre os declives das retas de regressão obtidas a partir de ambos os modelos utilizados, utilizou-se o teste t-Student (teste bilateral) para o nível de significância de 5%.

### Relação entre a percentagem de folhas ocupadas e o número médio de formas móveis por folha

A determinação do número de formas móveis de cigarrinha-verde por folha (amostragem enumerativa) é um processo moroso e que se pode tornar impreciso para densidades elevadas, dada a forte mobilidade que o inseto apresenta. Por esta razão, estudou-se a possibilidade de realização de um método de amostragem presença/ausência (amostragem binomial), através do estudo da relação entre a percentagem de folhas ocupadas e o número médio de formas móveis de ninfas de cigarrinha-verde por folha, de forma a reduzir o custo da amostragem sem prejuízo para a fiabilidade e precisão do método.

Para tal, estudou-se a relação entre a percentagem de folhas ocupadas por pelo menos um indivíduo e o número de formas móveis por folha, através de regressão linear. O critério utilizado para determinar a validação do modelo foi o valor do coeficiente de determinação ( $r^2$ ), obtido através da regressão entre a percentagem de folhas ocupadas calculada e a percentagem de folhas ocupadas observada.

### Determinação do tamanho da amostra

#### Amostragem enumerativa

O número de folhas necessário para estimar a população das ninfas de cigarrinha-verde, foi calculado através do modelo ba-

seado no erro padrão da média (Equação 8) (Wilson e Room, 1983; 1980; 1994):

$$n = (amb-2)/c2 \quad (8)$$

em que:  $n$  é o número folhas a amostrar,  $a$  e  $b$  são os parâmetros de Taylor,  $m$  o número médio de formas móveis de ninfas de cigarrinhas-verdes por folha e  $c$  o grau de precisão desejado (erro padrão da média, expresso como uma porção fixa da média). Os níveis de significância adotados foram de 15%, 20% e 25%.

#### *Amostragem binomial ou presença/ausência*

Uma alternativa ao método enumerativo e que visa maior economia de tempo nas observações das amostras, mantendo, no entanto, a precisão do método, consiste no recurso à amostragem binomial. Para tal, torna-se necessária a existência de uma correlação elevada entre a percentagem de folhas ocupadas calculada e a densidade populacional

de um determinado organismo (Villagrán *et al.*, 1999).

Assim, a partir dos resultados obtidos na amostragem enumerativa, fez-se a respetiva correspondência entre a densidade populacional de ninfas de cigarrinha-verde e a percentagem de folhas ocupadas por, pelo menos, uma forma móvel do fitófago.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise do padrão espacial

#### *Lei da Potência de Taylor*

Considerando a análise por casta e modo de produção, na vinha conduzida em MPB, a análise do conjunto de pares “logaritmo da variância-logaritmo da média” revelou ajustamentos significativos ao modelo de regressão para ambas as castas (Quadro 1), ou seja Arinto (94,7%) e Vinhão (94,2%). O índice de agregação de Taylor em ambas as castas,

**Quadro 1** – Estimativa dos parâmetros populacionais e equação da lei da potência de Taylor, para formas móveis de ninfas de cigarrinha-verde em vinha, nas castas Arinto (A) e Vinhão (V) nos modos de produção biológico e produção integrada.

Casta	<sup>a</sup> A	b ± SE <sub>b</sub>	t <sub>(b-1)</sub>	F	r <sup>2</sup>	Equação <sup>b</sup>
Modo de Produção Biológico (MPB)						
Arinto	1,046	1,022±0,054	0,410 <sup>ns</sup>	357,487 <sup>***</sup>	0,947	Log S <sup>2</sup> = 0,0195 + 1,022 log x (a)
Vinhão	1,477	1,128±0,078	1,656 <sup>ns</sup>	211,791 <sup>***</sup>	0,942	log S <sup>2</sup> = 0,1695 + 1,128 log x (a)
Proteção Integrada (PRODI)						
Arinto	1,345	1,088±0,089	0,990 <sup>ns</sup>	150,822 <sup>***</sup>	0,915	log S <sup>2</sup> = 0,1286 + 1,088 log x (a)
Vinhão	0,842	0,957±0,024	-1,809 <sup>ns</sup>	1659,828 <sup>***</sup>	0,990	log S <sup>2</sup> = -0,0746 + 0,957 log x (a)
Por casta e modo de produção						
A+V (MPB)	1,255	1,084±0,047	1,776 <sup>ns</sup>	527,263 <sup>***</sup>	0,938	log S <sup>2</sup> = 0,0987 + 1,084 log x (a)
A+V (PRODI)	1,085	1,027±0,043	0,633 <sup>ns</sup>	572,211 <sup>***</sup>	0,947	log S <sup>2</sup> = 0,0355 + 1,027 log x (a)
Global						
A+V (MPB+PI)	1,181	1,057±0,029	1,962 <sup>ns</sup>	1337,076 <sup>***</sup>	0,951	log S <sup>2</sup> = 0,0724 + 1,057 log x (a)

a - Antilogaritmo de a (A=10a). b - Equações seguidas da mesma letra indicam que estas não diferiram significativamente entre si ao nível de 0,05 (teste t-bilateral). ns – não significativo (P>0,05); \*significativo (P<0,05); \*\*significativo (P<0,01); \*\*\* significativo (P<0,001).

designadamente Arinto ( $b=1,022$ ) e Vinhão ( $b=1,128$ ), não diferiu significativamente da unidade, evidenciando que as ninfas de cigarrinha-verde se distribuíam de acordo com um padrão aleatório. O declive das retas de regressão não diferiu significativamente entre as casas em estudo ( $p>0,05$ ). Na vinha conduzida em PRODI, o estudo da referida relação de pares, indicou ajustamentos significativos à regressão, com coeficientes de determinação de 91,5% na casta Arinto e de 99,1% na Vinhão (Quadro 1). O índice de agregação de Taylor em ambas as castas, designadamente Arinto ( $b=1,088$ ) e Vinhão ( $b=0,957$ ), não diferiu significativamente da unidade, evidenciando que as ninfas de cigarrinha-verde, se distribuíam de acordo com um padrão aleatório. O declive das retas de regressão não diferiu significativamente entre as casas em estudo ( $p>0,05$ ) (Quadro 1).

De acordo com a análise conjunta para as castas em cada modo de produção, na vinha conduzida em MPB, a análise do conjunto de pares demonstrou ajustamentos significativos ao modelo de regressão (93,8%). O índice de agregação de Taylor para o conjunto Arinto+Vinhão ( $b=1,084$ ) não diferiu significativamente da unidade, sugerindo que as ninfas de cigarrinha-verde, se distribuíam de acordo com um padrão aleatório. Na vinha conduzida em PRODI o conjunto de pares em análise proporcionou ajustamentos altamente significativos à regressão, expressos pelo coeficiente de determinação de 94,7%. O índice de agregação de Taylor para ambas as castas em conjunto ( $b=1,027$ ) não diferiu significativamente da unidade, evidenciando que as ninfas de cigarrinha-verde se distribuíam de acordo com um padrão aleatório. O declive das retas de regressão não diferiu significativamente entre os modos de produção considerados (Quadro 1).

Na análise global dos dados para as castas e modo de produção, para os conjuntos modo de produção e casta, o estudo da relação de dependência “logaritmo da variância-logaritmo da média” para o conjunto de pares em análise, proporcionou ajustamentos significativos à regressão, expressos pelo co-

eficiente de determinação de 95,1%. O índice de agregação de Taylor em ambas as castas e modo de produção em conjunto ( $b=1,057$ ), não diferiu significativamente da unidade, evidenciando que as ninfas de cigarrinha-verde se distribuíam de acordo com um padrão aleatório (Quadro 1).

#### *Modelo de Regressão de Iwao*

Na análise por casta e modo de produção, tanto na vinha conduzida em MPB como em PRODI, os pares “agregado médio-média” não se ajustaram significativamente ao modelo de Iwao, apresentando, em ambos os casos, coeficientes de determinação não significativos de 4,8% (Vinhão) e 18,4% (Arinto) na vinha conduzida em MPB e de 17,4% (Vinhão) e 10,7% (Arinto) na vinha conduzida em PRODI.

Na análise conjunta para as castas em cada modo de produção, os pares “agregado médio-média” para ambas as castas em conjunto não se ajustaram ao modelo de regressão de Iwao, tanto na vinha conduzida em MPB ( $r^2=8,9\%$ ) como em PRODI ( $r^2=14,9\%$ ).

Por sua vez, na análise global para as castas e modo de produção, e tal como nos casos anteriores, os pares em estudo não se ajustaram de modo significativo ao modelo de Iwao ( $r^2=12,3\%$ ).

A distribuição espacial das ninfas de cigarrinha-verde foi aleatória em todas as situações consideradas. No entanto, os coeficientes de determinação foram distintos para ambos os modelos utilizados. O modelo de Taylor proporcionou ajustamentos significativos à regressão, que se traduziram em coeficientes de determinação oscilando entre 91,5% e 99,0%. Em contrapartida, o modelo de regressão de Iwao não proporcionou ajustamentos significativos à regressão, cujos coeficientes de determinação variaram entre 4,8% e 14,9%. Como consequência, serão neste trabalho utilizados, para a elaboração do plano de amostragem, os coeficientes  $a$  e  $b$  de Taylor obtidos para o conjunto das castas e modos de produção.

Os resultados obtidos são consistentes com os valores obtidos em diversos países. No trabalho realizado na Suíça, Ceruti *et al.*, (1991) obtiveram valores de agregação entre 1,11 e 1,44, enquanto Maixner (2003) no trabalho realizado na Alemanha, em três vinhas da casta Riesling, verificou a existência do padrão agregado ( $b=1,21$ ) para a mesma espécie. Possíveis justificações para estas diferenças podem estar relacionadas com a heterogeneidade do vigor das plantas nas próprias vinhas, com diferentes valores médios de densidade populacional e com a própria distribuição geográfica (Delrio *et al.*, 2001).

#### *Relação entre a percentagem de folhas ocupadas e o número médio de formas móveis de ninfas por folha.*

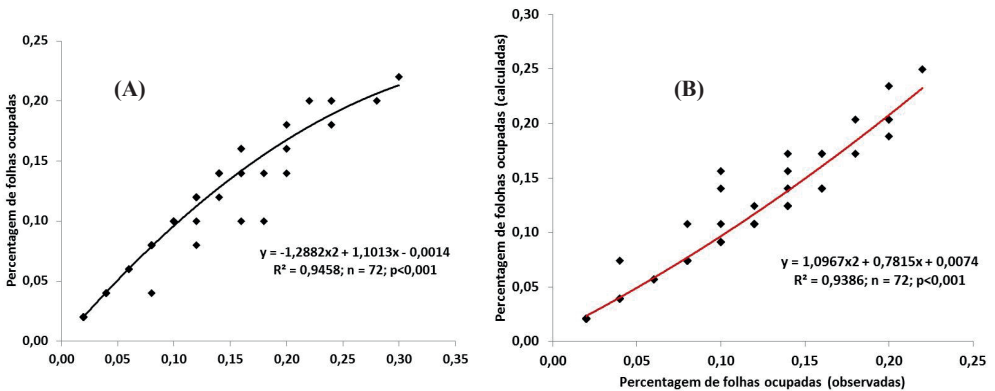
O ajustamento do modelo utilizado, avaliado pela análise de regressão entre a proporção de folhas ocupadas por pelo menos uma forma móvel de *E. vitis* e o número médio de formas móveis por folha foi significativo ( $r^2=94,6\%$ ;  $n=72$ ;  $p<0,001$ ) (Figura A). Por sua vez, a relação entre a proporção de folhas ocupadas observadas no campo e as estimadas pelo modelo proporcionou o ajustamento significativo ( $n=72$ ;  $p<0,001$ ),

explicando em 93,86% a variação do modelo (Figura 1B). Estes resultados indicam que a proporção de folhas ocupadas pelo inseto pode ser usada como indicador do número médio de cigarrinha-verde por folha.

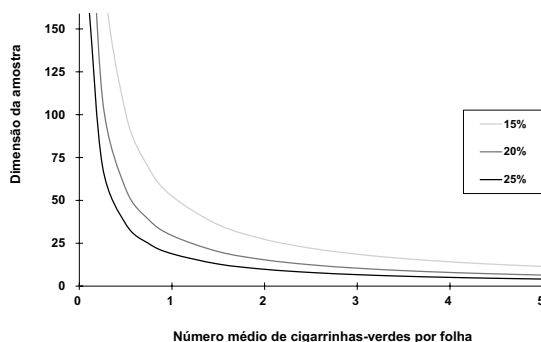
#### *Determinação do tamanho da amostra*

Amostragem enumerativa. A dimensão da amostra necessária para obter estimativas populacionais de ninfas de cigarrinha-verde aumenta com o aumento do grau de precisão requerido e com a redução da densidade populacional do inseto (Figura 2). No entanto, verificou-se também que à medida que a densidade populacional da praga aumentou, o tamanho da amostra tendeu a estabilizar.

Amostragem binomial ou presença/ausência. Os resultados obtidos neste estudo revelaram que o modelo obtido proporcionou uma boa descrição da relação entre a densidade média de cigarrinha-verde por folha observada e a calculada. Por sua vez, os coeficientes de determinação elevados, obtidos a partir da relação entre a percentagem de folhas ocupadas observadas e o número médio de formas móveis de ninfas por folha (94,58%) e da correlação entre a percentagem de folhas ocupadas observada e prevista pelo modelo



**Figura 1.** A – Relação entre a percentagem de folhas ocupadas observada e o número médio de formas móveis de ninfas de *E. vitis* por folha de videira, para o conjunto global dos dados, estimada pelo modelo de regressão. B – Relação de dependência entre a percentagem de folhas ocupadas, calculada e observada, por pelo menos uma forma móvel de cigarrinha-verde, obtida a partir do modelo.



**Figura 2** – Amostragem enumerativa. Dimensão da amostra requerida para estimar a densidade populacional de formas móveis de cigarrinha-verde por folha, para os níveis de precisão de 15%, 20% e 25%. Precisão das estimativas quantificadas em função do erro padrão da média.

(93,86%) possibilitam o recurso à amostragem binomial, na qual se estima a densidade populacional de cigarrinha-verde através da simples observação da sua presença/ausência.

Estes resultados indicam que a proporcção de folhas ocupadas pelo inseto pode ser usada como indicador do número médio de cigarrinha-verde por folha.

A avaliação da estimativa de risco para a cigarrinha-verde proposta para Portugal (Félix e Cavaco, 2009) baseia-se na observação de 100 folhas de videira e o nível económico de ataque é de 50 a 100 ninfas por folha, o que corresponde a 0,5% a 1,0% de folhas ocupadas. Considerando que o erro admissível para efeitos de tomada da decisão é de 20% (Soutwood e Henderson, 2003) e de acordo com os resultados obtidos, o número de folhas a observar para detectar as referidas densidades populacionais é de 57 folhas para o primeiro caso e de 30 folhas no segundo.

## CONCLUSÕES

O modelo da Lei da Potência de Taylor mostrou-se mais adequado para descrever o padrão espacial de cigarrinha-verde, em comparação com o modelo de Iwao.

A cigarrinha verde apresentou o padrão espacial aleatório, em todas as situações analisadas, não se verificando diferenças estatisticamente significativas entre castas e modos de produção.

O tamanho da amostra requerido para obter estimativas populacionais de ninfas de cigarrinha-verde aumenta com o aumento do grau de precisão adotado e com a redução da densidade populacional de cigarrinha-verde.

É possível simplificar o plano de amostragem enumerativo, recorrendo apenas à observação da percentagem de folhas ocupadas pelo inseto, reduzindo desta forma o esforço amostral, sem perda de fiabilidade, constituindo importante economia de tempo na realização desta tarefa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Delrio, G., Lentini, A. e Serra, G. (2001) – Spatial distribution and sampling of *Jacobiasca lybica* on grapevine. *IOBC/WPRS Bulletin*, 24, 7: 211-219.
- Félix, P.A. e Cavaco, M. (2009) – *Manual de Proteção Fitossanitária para Proteção Integrada e Agricultura Biológica da Vinha*. Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas/Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, 90 p.



- Freitas J. e Amaro, P. (2001) – “Explosion” de cicadelle verte dans la region du Douro au Portugal en Juillet/Août 1998. *IOBC/WRPS Bulletin*, 24,7: 217-220.
- Iwao, S. (1968) – A new regression method for analyzing the aggregation pattern of animal populations. *Res. Popul. Ecol.*, X: 1-20.
- Lloyd, M. (1967) – Mean crowding. *The Journal of Animal Ecology*, 36, 1: 1-30.
- Maixner, M. (2003) – A sequential sampling procedure for *Empoasca vitis* Goethe (Homoptera: Auchenorrhyncha). *IOBC/WRPS Bulletin*, 26, 8: 209-215.
- Quartau, J. A. e Simões, P. (1995) – Aplicação de métodos numéricos na separação das espécies das cigarrinhas verdes da vinha no Alentejo (Homoptera: Cicadellidae). In: *Actas do 3º Simpósio de Viticultura do Alentejo*, 1:145-156.
- Southwood, T.R.E. e Henderson, P.A. (2000) – *Ecological Methods*. 3<sup>rd</sup> Edition. Oxford, Ed. Blackwell Science, 575 p.
- Taylor, L.R. (1961) – Aggregation, variance and the mean. *Nature*, 189: 732-735.
- Villagrán, M.; Martín, P.; Soria, F.J. e Osete, M.E. (1999) – Population dynamics of *Asterolecanium ilicicola* (Targioni, 1892) (Homoptera: Asterolecaniidae) in the Huelva and the development of a sampling method, *Zool. Baetica*, 10: 49-61.
- Wilson, L.T. e Room, P.M. (1983) – Clumping patterns of fruit and arthropods in cotton, with implications for binomial sampling. *Environ. Entomol.*, 21, 1: 50-54