

**ANÁLISE DO PADRÃO ESPACIAL DOS DIFERENTES ESTADOS DE DESENVOLVIMENTO DE *SAISSETIA OLEAE* (OLIV.) (HOMOPTERA: COCCOIDEA), EM OLIVEIRA, NA REGIÃO DE TRÁS-OS-MONTES.<sup>(a)</sup>**

**PEREIRA, J. <sup>1</sup>, TORRES L.<sup>2</sup> & BENTO, A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Escola Superior Agrária de Bragança, Quinta de Sta Apolónia, 5300 Bragança; bento@ipb.

<sup>2</sup> Univ. de Trás-os-Montes e Alto Douro, Quinta de Prados 5000 Vila Real; ltorres@utad.pt

**Resumo:** Com o presente estudo pretendeu-se contribuir para conhecer o padrão espacial dos diferentes estados de desenvolvimento da cochonilha negra, *Saissetia oleae* (Oliv.), em oliveira, na região de Trás-os-Montes. A análise dos dados efectuou-se através do método da lei da potência de Taylor e do método de regressão de Iwao. Os valores do índice  $b$  de Taylor situaram-se entre 1,668, no caso das larvas do 1º instar e 1,351, no caso das fêmeas em oviposição, indicando agregação das populações em estudo. O valor do parâmetro  $\alpha$  de Iwao, foi superior a zero nas larvas do 1º e 2º instares, sugerindo o agrupamento dos indivíduos em colónias. Pelo contrário, no caso das fêmeas jovens e adultas, este parâmetro não diferiu significativamente de zero, indicação de que a base destas populações era o indivíduo. O valor do parâmetro  $\beta$  de Iwao foi, em todos os casos, superior à unidade, sugerindo a existência de agregação das colónias ou indivíduos em resposta a condições heterogêneas do habitat.

**Palavras chave:** *Saissetia oleae*, oliveira, padrão espacial, lei da potência de Taylor, método de Iwao.

**Abstract: Spatial pattern of the various stages of *Saissetia oleae* (Oliv.) (Homoptera: Coccoidea) on olive in Trás-os-Montes.** Spatial pattern of the various stages of *Saissetia oleae* (Oliv.) (Homoptera: Coccoidea) on olive was studied in Trás-os-Montes using Taylor's power law and Iwao's patchiness regression technique. The slope coefficients of Taylor's power law ranged from 1,668 in 1st instar larvae to 1,351, in ovipositing females, thus indicating that *S. oleae* larval and adult populations were aggregated. The intercepts calculated from Iwao's patchiness regression for 1st and 2nd instar larvae were significantly different from 0. These results indicated that these stages were found in clumps. However, the intercept for young and ovipositing females was not different from 0. Thus females are not found in a group. Instead, the individual was the basis of the population. The slope coefficients of Iwao's patchiness regression technique, higher than one, may indicate a tendency of aggregation in the dispersion pattern of colonies or individuals due to the response of the insect to the heterogeneous conditions of the tree canopy.

**Key words:** *Saissetia oleae*, olive, spatial pattern, Taylor's power law, Iwao's regression technique.

<sup>(a)</sup> Trabalho financiado no âmbito do projecto PAMAF I&D 6117.

## INTRODUÇÃO

O padrão espacial dos indivíduos de uma dada espécie de artrópodos é uma característica de considerável significado ecológico. Assim, a sua análise, assume particular interesse, quer teórico, quer prático, uma vez que, faculta parâmetros essenciais para a quantificação precisa da influência dos factores do meio na dinâmica populacional dos organismos e permite, também, aumentar a eficiência dos programas de amostragem destinados ao estudo das populações a que respeitam.

Entre os métodos mais frequentemente usados para descrever a agregação dos organismos destacam-se o método da lei da potência de Taylor (Taylor, 1961), e o método de regressão de Iwao (Iwao, 1968) que, fundamentalmente consistem em regressões reflectindo as alterações verificadas na referida agregação com a densidade populacional.

Com o presente estudo pretendeu-se contribuir para conhecer o padrão espacial da cochonilha negra, *Saissetia oleae* (Oliv.), em oliveira, na região de Trás-os-Montes através do emprego daqueles métodos. No contexto referido estudaram-se os diferentes estados de desenvolvimento do insecto e procuraram-se interpretar biologicamente os resultados obtidos.

## MATERIAL E MÉTODOS

A parte experimental do presente trabalho decorreu num olival situado na Terra Quente Transmontana, próximo de Mirandela.

Este olival tinha entre 40 a 50 anos de idade, sendo constituído por diversas cultivares, com predominância da Cobrançosa e da Verdeal. Era um olival não regado, podado regularmente, mobilizado superficialmente duas a três vezes por ano para combate às infestantes.

Os dados analisados obtiveram-se no decurso de 22 amostragens, intervaladas de quinze dias no período situado entre Abril e Novembro de 1997 e um mês no período situado entre Dezembro de 1997 e Fevereiro de 1998.

Em cada data de amostragem seleccionaram-se, ao acaso, 10 árvores no olival, em cada uma das quais foram, por sua vez, seleccionados oito ramos compreendendo o crescimento de dois anos. Estes foram, também, obtidos ao acaso, mas com a condição de pertencerem metade ao interior e metade ao exterior da copa e de provirem de diferentes orientações.

Os ramos das diferentes árvores foram agrupados consoante a orientação e a sua posição na árvore perfazendo, assim, cada amostra 10 ramos. Destes foi constituída uma sub amostra de 200 folhas e 20 raminhos de 10 cm. Assim, no total observaram-se 1600 folhas e 16 metros de ramo, por data.

As amostras obtidas na forma descrita foram examinadas à lupa binocular para registo dos diferentes estados de desenvolvimento de *S. oleae* nelas contidos.

A distribuição espacial dos vários estados de desenvolvimento de *S. oleae* foi analisada pelos métodos da lei da potência de Taylor (Taylor, 1961) e pelo método de regressão de Iwao (Iwao, 1968).

O método da potência de Taylor consiste no uso de uma regressão da variância,  $\sigma^2$ , em função da média,  $m$ , depois de aplicada a transformação logarítmica. Esta relação é expressa por:

$$\sigma^2 = a m^b$$

onde  $a$  e  $b$  são constantes.

O parâmetro  $b$  parece ser um índice de agregação característico para cada espécie, variando teoricamente entre zero, no caso das distribuições regulares e infinito, nas distribuições altamente agregadas. O valor do parâmetro  $a$  está relacionado com a unidade de amostragem e metodologia utilizada.

Quanto ao método de Iwao, estabelece uma relação linear entre o agregado médio de Lloyd (1967) ( $m^* = m + s^2/m - 1$ ) e a média populacional,  $m$

Assim, esta relação traduz-se por:

$$m^* = \alpha + \beta m$$

onde  $\alpha$  e  $\beta$  são os parâmetros de Iwao. O parâmetro  $\alpha$ , índice de contágio básico (Moreno & Garijo, 1980), está relacionado com o hábito de agregação da espécie (por exemplo, dimensão dos agregados) e  $\beta$ , ou coeficiente de densidade-contágio, reflecte o modo de utilização do espaço pelos indivíduos ou grupos (por exemplo, distribuição dos agregados). Assim se  $\alpha = 0$  o componente básico da população é o indivíduo mas, se  $\alpha > 0$  será a colónia, se  $0 > \alpha > -1$  existirá um tipo de repulsão entre os indivíduos. Quanto ao parâmetro  $\beta$ , sugere que o componente básico da população é aleatório quando  $\beta = 1$ , agregativo com  $\beta > 1$  ou uniforme quando  $0 < \beta < 1$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo indicam que tanto o método de Taylor como o método de Iwao caracterizam de modo adequado a agregação da população de *S. oleae* em oliveira. Saliente-se o elevado coeficiente de determinação obtido com ambos os métodos relativamente às larvas do 1º instar ( $r^2 > 0,99$ ), que indica que os índices correspondentes se ajustam perfeitamente à distribuição destas larvas.

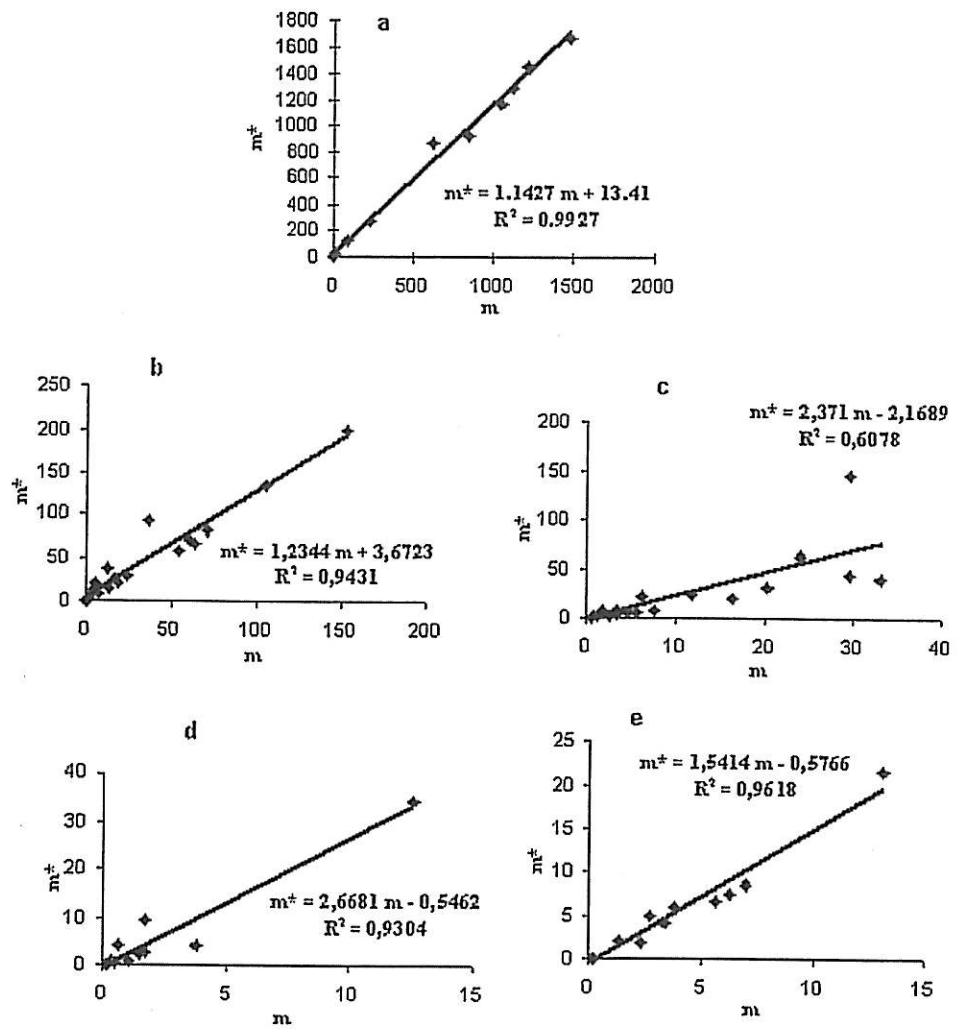


Fig. 1 - Regressão entre o agregado médio ( $m^*$ ) e a média ( $m$ ) da população de *S. oleae*, a: 1º instar larvar, b: 2º instar larvar, c: 3º instar larvar, d: fêmeas jovens, e: fêmeas em oviposição. É indicada a recta de regressão e o coeficiente de determinação ( $r^2$ ).

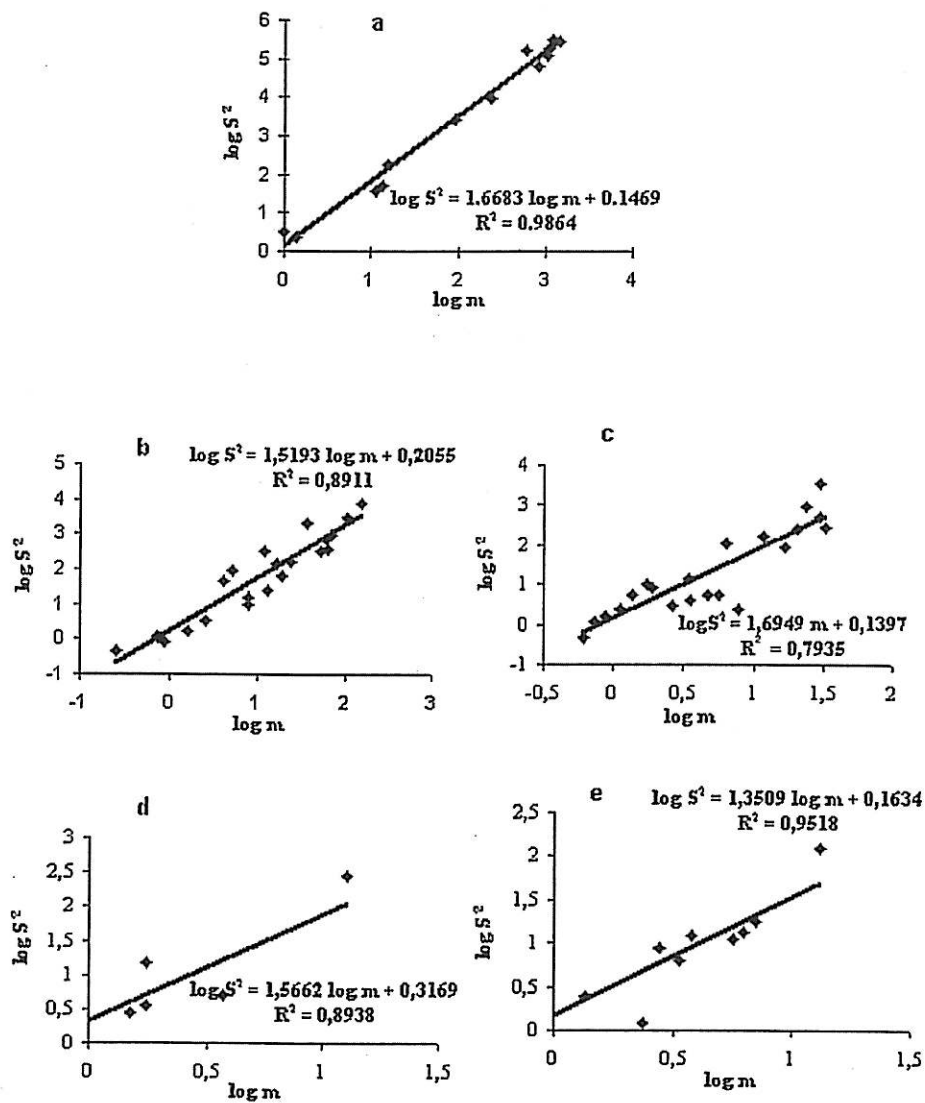


Fig. 2 - Regressão entre o logaritmo da variância ( $s^2$ ) e o logaritmo da média ( $m$ ) da população de *S. oleae*, a: 1<sup>o</sup> instar larvar, b: 2<sup>o</sup> instar larvar, c: 3<sup>o</sup> instar larvar, d: fêmeas jovens, e: fêmeas em oviposição. É indicada a recta de regressão e o coeficiente de determinação ( $r^2$ ).

**Quadro 1-** Índices de agregação para as diferentes fases de desenvolvimento de *Saissetia oleae* (Oliv) em oliveira, em Trás-os-Montes e coeficientes de correlação das regressões

Fase de desenvolvimento	Método de Taylor			Método de Iwao		
	a	b	r <sup>2</sup>	α	β	r <sup>2</sup>
1º instar	1,402	1,668	0,986	13,41	1,143	0,993
2º instar	1,605	1,519	0,891	3,672	1,234	0,943
3º instar	1,379	1,695	0,794	-2,169	2,371	0,608
Fêm.jovens	2,074	1,566	0,894	-0,546	2,668	0,930
Fêm.oviposição	1,457	1,351	0,952	-0,577	1,541	0,962

Os valores do índice *b* de Taylor situaram-se entre 1,668, no caso das larvas do 1º instar e 1,351, no caso das fêmeas em oviposição (Quadro 1 e Figs 1 e 2), indicando, por serem relativamente altos, agregação das populações de *S. oleae*. Estes valores são próximos do apresentado por Kapatos & Stratopoulou (1983), presumivelmente para o conjunto dos vários estados de desenvolvimento do insecto, que foi de 1,675. Tal facto está de acordo com a hipótese de *b* ser um índice de agregação característico da espécie (Southwood, 1976). Assim, este índice pode diferir muito de um organismo para outro, mas permanece constante para o mesmo organismo dentro do mesmo biótopo, mesmo quando se utilizam métodos de amostragem diferentes. Tal como refere Cadahía (1977) pode dizer-se que o índice *b* reflecte a interacção ecológica entre o organismo e o meio.

No caso das populações dos dois primeiros instares, a agregação verificou-se quer entre indivíduos, quer entre colónias, já que o índice *a* de Iwao foi superior a zero e o índice *β* foi superior a 1. Já em relação às fêmeas jovens e às fêmeas em oviposição, embora o índice *β* tenha sido superior a 1, o valor de *α* não foi próximo de zero. Assim, nestas fases de desenvolvimento os insectos não foram observados em grupos. Em vez disso, o indivíduo foi o componente básico da população. No caso das larvas do 3º instar o valor de *α* (*α* = - 2,169) sugere mesmo existência de fenómenos de repulsão entre os indivíduos. Note-se, contudo, que o método de Iwao não se revelou tão adequado para descrever o padrão espacial deste instar como para os restantes, dado o relativamente baixo coeficiente de determinação obtido (*r*<sup>2</sup> = 0,608%).

Valores positivos do parâmetro *α* de Iwao, como os correspondentes aos 1º e 2º instares, podem traduzir preferência do organismo por determinados locais favoráveis do habitat, mas parecem estar relacionados, sobretudo, com comportamentos característicos de cada espécie, designadamente a oviposição em agregados (Iwao, 1968). Assim, no caso de *S. oleae*, verificou-se que, na região em estudo, as fêmeas põem, em média, 1286,64 ± 455,27 ovos (Pereira *et al.*, dados não publicados), que se acumulam na câmara de postura até à eclosão. Cerca de um a dois dias mais tarde, o 1º instar abandona esta câmara e

procura um local adequado do hospedeiro para se instalar. Nesta fase, o insecto manifesta reacção fototrópica positiva, o que o leva a deslocar-se de preferência para superfícies iluminadas dos órgãos do hospedeiro (Passos-Carvalho, 1988), instalando-se predominantemente na página inferior das folhas e na parte inferior da copa, onde encontra microhabitats mais abrigados e húmidos (Orphanides & Kalmoukos, 1970; Freitas, 1972; Neuenschwander & Paraskakis, 1980). Como a migração se dá numa amplitude relativamente pequena, as jovens larvas agrupam-se nos locais favoráveis mais próximos da fêmea que lhes deu origem, o que explicará o valor positivo relativamente alto obtido para o parâmetro  $a$  de Iwao no caso deste instar.

Durante o 1º instar a mortalidade é vulgarmente elevada, em particular durante o período de Verão e sobretudo quando a temperatura atinge valores elevados. Esta mortalidade reduz a densidade da população e conseqüentemente o grau de agrupamento dos insectos, aspecto detectável pela redução do valor de  $\alpha$ .

Do 2º instar à fase de oviposição os factores de mortalidade estão também operantes, mas com menor expressão do que durante o 1º instar larvar, pelo que a redução da densidade populacional é menor neste período do que no início do ciclo do insecto. As alterações do valor de  $a$  resultam não somente da mortalidade, mas também de fenómenos de dispersão.

O parâmetro  $\beta$  pode ser considerado um índice que mostra a forma como os indivíduos ou grupos de indivíduos se distribuem no habitat, em relação com alterações na densidade média (Iwao, 1968). Os valores de  $\beta$  superiores à unidade, que se obtiveram no presente estudo, indicam a existência de agregação, em resultado presumivelmente da resposta dos insectos, por deslocação ou sobrevivência, às condições heterogêneas do seu habitat. Esta hipótese está de acordo com o facto, referido por diversos autores (Orphanides & Kalmoukos, 1970; Freitas, 1972; Neuenschwander & Paraskakis, 1980; Briales & Campos, 1986), de *S. oleae* não se distribuir homogeneamente na copa da oliveira, dado que as suas diferentes regiões facultam ao insecto condições nutritivas e microclimáticas também diferentes.

## CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo mostram que tanto a lei da potência de Taylor como o método de regressão de Iwao definem de modo adequado a agregação da população de *S. oleae* em oliveira, embora o último destes métodos se tenha revelado algo menos satisfatório para as larvas do 3º instar do que para as restantes fases de desenvolvimento do insecto.

Nestas condições, os parâmetros obtidos revestem-se de particular interesse para o estudo das populações do insecto, designadamente aqueles tendo por objectivo a análise de processos ecológicos e o delineamento de programas de amostragem eficientes para estimação da densidade das populações e fundamentação das tomadas de decisão fitossanitária.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRIALES, M. J. & CAMPOS, M. (1986). Estudio de la biología de *Saissetia oleae* (Olivier, 1971) (Hom. Coccidae) en Granada (españa). *Bol. Asoc. Esp. ent.*, **10**: 249-256.
- CADAHÍA, D. (1977). Reparticion espacial de las poblaciones en entomología aplicada. *Bol. Serv. Plagas*, **3**: 219-233.
- FREITAS, A. de (1972). A cochonilha-negra (*Saissetia oleae* (Oliv.)) em oliveira. Bioecologia e influência dos tratamentos antidácicos. *Agron. Lusit.*, **33**(1/4): 349-390.
- IWAO, S. (1968). A new regression method for analysing the aggregation pattern of animal populations. *Res. Pop.*, **10**: 1-20.
- KAPATOS, E.T. & STRATOPOULOU, E.T. (1983). Sampling techniques for olive pests. *EC Experts Meeting/Parma/Oct.* 1983: 107-118.
- LLOYD, M. (1967). Mean crowding. *J. anim. Ecol.*, **36**: 1-30.
- MORENO, R. & GARIJO, C. (1980). Dinâmica de poblaciones de *Saissetia oleae* (Oliv.) (Hom. Coccidae) sobre citricos. Comparación de diversos métodos para estimar la densidad de adultos a nível de árbol. *Bol. Serv. Plagas*, **6**: 75-94.
- NEUERNWANDER, P. & PARASKAKIS, M. (1980). Studies on distribution and population dynamics of *Saissetia oleae* (Oliv.) (Hom., Coccidae) within the canopy of the olive tree. *Z. Ang. Ent.*, **90**(4): 366-378.
- ORPHANIDES, P. S. & KALMOUKOS, P. E. (1970). Observations sur la mortalité de *Saissetia oleae* Bern sous l'action de facteurs non-parasitaires (Comparaison avec l'action correspondante de quelques facteurs biotiques). *Ann. Inst. Phytopath. Benaki, N. S.*, **9**: 183-200.
- PASSOS-CARVALHO, J. (1988). *Programa de Entomologia para a citricultura do Algarve*. Programa de Investigação para efeito de concurso de Investigador Coordenador do INIA - Anexo I. INIA/EAN, Oeiras, 405 pp.
- SOUTHWOOD, T.R.E. (1976). *Ecological methods*. Chapman & Hall. London. 391 pp.
- TAYLOR, L. R. (1961). Aggregation, variance and the mean. *Nature*, **189**: 732-735.