

## INFLUÊNCIA DO ENRELVAMENTO NA ABUNDÂNCIA DE ARTRÓPODES ASSOCIADOS A UMA VINHA DA ESTREMADURA

### INFLUENCE OF COVER CROPPING ON ARTHROPOD ASSOCIATED TO A VINEYARD IN ESTREMADURA

Leonor Campos<sup>1,2</sup>, José Carlos Franco<sup>1</sup>, Ana Monteiro<sup>1</sup>,  
Carlos Lopes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 LISBOA, Portugal.

E-mail: anamonteiro@isa.utl.pt

<sup>2</sup> Bolseira de Investigação

(Manuscrito recebido em 02.05.06 . Aceite para publicação em 19.06.06.)

#### RESUMO

A utilização de enrelvamento em vinhas e noutros sistemas culturais perenes está associada à atracção de insectos benéficos e à redução da densidade de pragas. Contudo, o seu papel no contexto dos programas de protecção integrada da vinha não está, ainda, bem compreendido e a sua utilização na regulação das pragas constitui uma prática controversa. Neste trabalho, apresentam-se os resultados de um estudo que teve como objectivo avaliar o efeito de três modalidades de gestão do solo da vinha, mobilização da entrelinha, enrelvamento natural na entrelinha e enrelvamento semeado na entrelinha, na abundância de pragas e auxiliares associados a uma vinha da Estremadura. Comparativamente à mobilização, as modalidades de enrelvamento apresentaram maior colonização pelos artrópodes auxiliares e níveis mais baixos de intensidade de ataque de cigarrinha-verde. O incremento observado nos inimigos naturais parece não ser suficiente para explicar as diferenças observadas no ataque da praga. A redução do vigor da videira provocado pelas modalidades relvadas, ao alterar os recursos disponíveis e a aparência da cultura, poderá também ter contribuído para a redução da intensidade de ataque da cigarrinha-verde nas modalidades enrelvadas. Em síntese, o enrelvamento ao contribuir para intensificar os mecanismos de regulação natural constitui um tipo de infra-estrutura ecológica que pode ser explorada como tática de controlo dos inimigos da vinha.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera*, enrelvamento, gestão de pragas, fauna auxiliar.

**Key- words:** *Vitis vinifera*, cover crops, pest management, natural enemies.

#### INTRODUÇÃO

As populações de inimigos naturais (predadores e parasitóides) das pragas agrícolas tendem a aumentar nos ecossistemas mais diversificados devido,

nomeadamente, à maior disponibilidade de alimento e de habitats alternativos, que cria condições mais favoráveis à sua sobrevivência e reprodução (Altieri e Letourneau, 1982; Lawton, 1983; Jervis e Kidd, 1997; Costello e Daane, 1998; Landis *et al.*, 2000; Thomas *et al.*, 2002; Altieri, 2004; Frescata, 2004). Os recursos alimentares adicionais assegurados pela flora que incluem, entre outros, presas/hospedeiros alternativos, pólen, néctar e melada (Altieri, 2004), constituem importante factor de crescimento, desenvolvimento, sobrevivência e reprodução dos inimigos naturais (Jervis e Kidd, 1997).

O enrelvamento da entrelinha, ao contribuir para aumentar a diversidade vegetal da vinha, pode criar condições mais favoráveis à actividade dos auxiliares e, consequentemente, à limitação natural das pragas da cultura. De acordo com estudos realizados na Califórnia (Costello e Daane, 1998; Altieri *et al.*, 2005), a redução das densidades de cigarrinhas da vinha está associada à presença de vegetação na entrelinha. Estudos efectuados na Suíça sugerem que a eficiência dos parasitóides mimarídeos, como agentes de limitação natural das populações de cigarrinhas da vinha, depende, entre outros factores, do fornecimento permanente de néctar e melada recolhido nas plantas do enrelvamento em floração (Boller *et al.*, 2004).

O presente trabalho teve como objectivos avaliar a influência de três modalidades de gestão do solo da vinha (mobilização do solo, enrelvamento permanente natural e enrelvamento permanente semeado) na abundância de pragas e auxiliares.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio teve lugar numa vinha, com a casta ‘Cabernet Sauvignon’, da Empresa Quinta de Pancas, Vinhos S.A., localizada na freguesia de Porto de Luz, concelho de Alenquer, na região vitivinícola da Estremadura, e decorreu entre Abril e Setembro de 2005.

O delineamento experimental consistiu num sistema de blocos casualizados, com quatro repetições (blocos) e três modalidades de gestão do solo: mobilização da entrelinha (MOB), modalidade tradicionalmente seguida na exploração que foi considerada como testemunha; relvado natural permanente (RNA); e relvado semeado permanente (RSE). Esta última modalidade foi semeada, em 2002, com uma densidade de sementeira de 50 kg ha<sup>-1</sup> composta por: 15% de *Festuca ovina* L. cv. ‘Ridu’, 15% de *Festuca rubra* ssp. *rubra* cv. ‘Echo’, 15% de *Lolium perenne* L. cv. ‘Nui’, 15% de *Lolium multiflorum* Lam. cv. ‘Bartíssimo’, 10% de *Trifolium incarnatum* L. cv. ‘Red’, 10% de *Trifolium repens* L. cv. ‘Huia’, 10% de *Trifolium subterraneum* L. cv. ‘Clare’ e 10% de *Medicago sativa* L. cv. ‘River Hunter’. A cada unidade experimental foram atribuídas quatro linhas, com cerca de 90 videiras/linha.

A evolução da vegetação foi avaliada através de três inventários florísticos, efectuados a 20 de Abril, 23 de Maio e 14 de Junho. A escassez de água, associada às elevadas temperaturas que ocorreram em 2005, antecipou a senescência da flora, não existindo biomassa verde que justificasse mais amostragens a partir de Junho. Em cada data, os inventários basearam-se numa amostragem de  $4 \times 0,5 \text{ m}^2$  por unidade experimental mínima. Esta amostragem foi realizada através do lançamento aleatório de um aro de plástico ( $0,5 \text{ m}^2$ ). Em cada lançamento, as espécies vegetais que se encontravam no interior do aro foram cortadas (apenas matéria verde) e colocadas em sacos. No laboratório, procedeu-se à identificação de cada *taxa* e determinou-se, numa estufa a  $80 \text{ }^\circ\text{C}$ , durante 24 horas, a respectiva biomassa seca por unidade de área.

A monitorização dos artrópodes foi realizada por aspiração, utilizando um dispositivo do tipo “Vortis” (Arnold, 1994), com base no método de amostragem definido por Rodrigues *et al.* (2003). Relativamente à técnica das pancadas, esta técnica apresenta a vantagem de permitir a amostragem de artrópodes, não só em plantas arbóreas e arbustivas mas, também, em plantas herbáceas. Deste modo, foi possível aplicar a mesma técnica às videiras e à flora da entrelinha. Foram efectuadas cinco amostragens mensais, entre Abril e Agosto. Em Abril não foram colhidas amostras na videira devido ao ainda fraco desenvolvimento vegetativo. Na modalidade MOB a flora não foi inventariada a partir de Maio, por ter sido efectuada mobilização do solo no início do mês e por não ter surgido qualquer infestante após aquela operação.

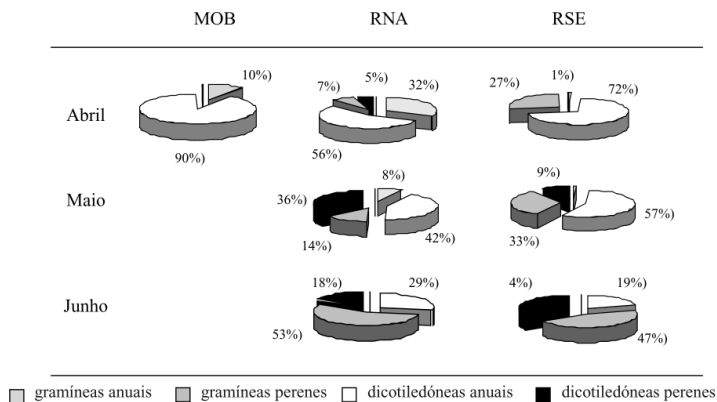
A monitorização da cigarrinha-verde foi feita também através de armadilhas amarelas adesivas. Para o efeito foram instaladas duas armadilhas, aleatoriamente, por modalidade de gestão do solo, tendo-se realizado observações semanais, entre fins de Maio e meados de Setembro.

Os artrópodes monitorizados por aspiração na flora e na videira foram sujeitos a análise de variância através da PROC GLM do programa SAS (SAS Institute, 1989). A comparação das médias foi feita pelo teste da mínima diferença significativa para um nível de probabilidade de 0,05.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Composição e dinâmica da flora

Em Abril, predominavam as dicotiledóneas anuais em todas as modalidades (Fig. 1). Nos levantamentos de Maio e Junho, nas modalidades relvadas, este tipo fisionómico perdeu representatividade, tendo-se verificado um aumento das espécies perenes. Em Abril registaram-se os seguintes valores de biomassa: 34,9; 71,1 e  $79,5 \text{ g m}^{-2}$  nas modalidades MOB, RNA e RSE, respectivamente. Desta biomassa, em qualquer das modalidades, mais de 80% correspondeu a



**Fig. 1** – Tipos fisionômicos (percentagem em relação à biomassa total seca da parte aérea) observados no ano de 2005, em Quinta de Pancas, Alenquer. MOB – mobilização do solo na entrelinha; RNA – relvado natural permanente na entrelinha; RSE – relvado semeado permanente na entrelinha.

*Main flora groups (percentage of above ground dry biomass) in 2005, at Quinta de Pancas, Alenquer. MOB – soil tillage between rows; RNA – permanent resident vegetation between rows; RSE – permanent sown cover crop between rows.*

espécies em floração o que constitui factor determinante para o aumento da abundância e actividade de artrópodes auxiliares (Altieri *et al.*, 2005). A família com maior número de espécies em floração foi a das geraniáceas. Da família das compostas inventariadas, a única espécie que se encontrava em floração era a erva-vaqueira (*Calendula arvensis* L.). A dicotiledónea anual dominante foi a leguminosa *Medicago nigra* (L.) Krock., espécie residente, representando 36%, 29% e 59% da biomassa total nas modalidades MOB, RNA e RSE, respectivamente. As gramíneas predominavam nas modalidades de enrolvamento, com 27,8 g m<sup>-2</sup> em RNA, 21,6 g m<sup>-2</sup> em RSE e apenas 3,5 g m<sup>-2</sup> em MOB.

Em Maio, verificou-se um aumento da biodiversidade florística, tendo duplicado o número de *taxa* inventariados nas diferentes modalidades, devido à germinação e abrolhamento de espécies de Primavera-Verão (por exemplo, *Conyza albida* Spreng., *Picris echioides* L.). Todavia, a maior biodiversidade não foi acompanhada de aumento da biomassa total. Ao invés, observou-se um decréscimo de biomassa relativamente a Abril, facto que se atribuiu à primavera seca. As dicotiledóneas em floração predominavam em RNA, apresentando uma biomassa de 23,0 g m<sup>-2</sup> versus 6,7 g m<sup>-2</sup> em RSE. Os valores de biomassa de gramíneas em floração foi similar em RSE e em RNA, com 5,1 e 4,9 g m<sup>-2</sup>, respectivamente.

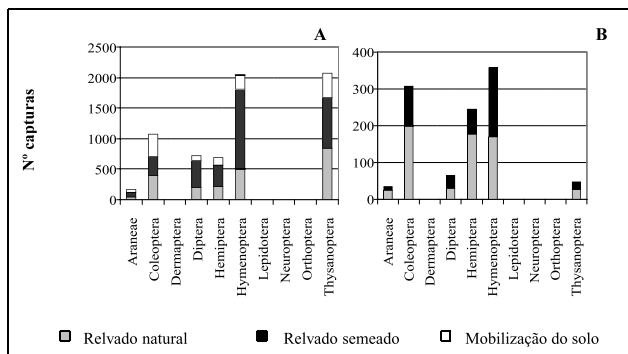
Em Junho, a vegetação presente nas entrelinhas relvadas era esparsa, porque

a maioria das espécies tinha concluído o seu ciclo de vida e a parte aérea das espécies perenes secou devido à redução da disponibilidade hídrica do solo (Lopes e Monteiro, 2005). Em  $13,8 \text{ g m}^{-2}$  de biomassa seca total registados em RNA predominavam os táxones *Piptatherum miliaceum* (L.) Coss ( $5,8 \text{ g m}^{-2}$ ), *Picris echioides* L. ( $2,4 \text{ g m}^{-2}$ ), *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter ( $1,6 \text{ g m}^{-2}$ ) e *Rumex crispus* L. ( $7,6 \text{ g m}^{-2}$ ). Na biomassa da modalidade RSE ( $13,24 \text{ g m}^{-2}$ ) os taxa *Piptatherum miliaceum* (L.) Coss ( $2,5 \text{ g m}^{-2}$ ) e *Rumex crispus* L. ( $2,3 \text{ g m}^{-2}$ ) também eram dominantes. A predominância destas espécies poderá ser justificada quer pelo seu sistema radicular mais profundante quer por uma maior eficiência de uso de água (Prichard, 1998; Lopes *et al.*, 2004).

### Artrópodes associados à vinha

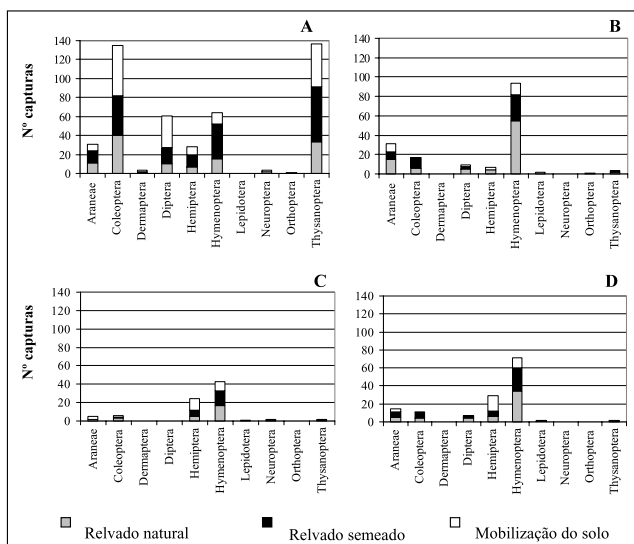
Em Abril, na primeira amostragem foram aspirados na flora da entrelinha 7 263 artrópodes no conjunto das três modalidades. Nas aspirações efectuadas em Maio e Junho (videira e flora) foram contabilizados 1 527 e 171 artrópodes, respectivamente. Em Julho e Agosto, nas aspirações efectuadas apenas na videira observaram-se 83 e 137 artrópodes, respectivamente. O número total de artrópodes capturados na flora da entrelinha foi de 8 326 (7 263 em Abril e 1 063 em Maio) e, nas videiras, esse total foi de 855 (464 em Maio, 171 em Junho, 83 em Julho e 137 em Agosto).

No conjunto das várias amostragens as ordens Dermaptera, Lepidoptera, Neuroptera e Orthoptera apresentaram densidades muito baixas, quer na flora da entrelinha quer na videira (Fig. 2 e 3). Em geral, a ordem Hymenoptera foi a mais abundante apresentando sempre níveis mais elevados nas



**Fig. 2** - Principais grupos de artrópodes capturados na flora da entrelinha em Abril (A) e Maio (B) de 2005, na Quinta de Pancas, Alenquer.

*Main arthropods groups captured in the vineyard flora in April (A) and May (B) in 2005, at Quinta de Pancas, Alenquer.*



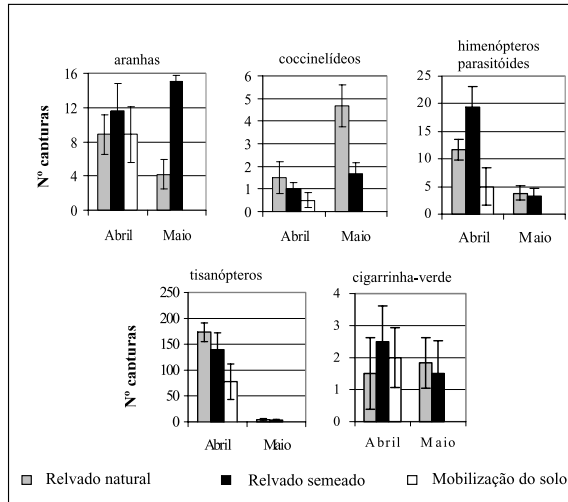
**Fig. 3** – Principais grupos de artrópodes capturados nas videiras em Maio (A), Junho (B), Julho (C) e Agosto (D) de 2005, na Quinta de Pancas, Alenquer.

*Main arthropods groups captured in the vines, in May (A), June (B), July (C) e August (D) in 2005, at Quinta de Pancas, Alenquer.*

modalidades de enrelvamento. Em Abril, as elevadas densidades de artrópodes (7 143) suportadas pela flora da entrelinha, constituídas maioritariamente pelas ordens Hymenoptera e Thysanoptera, coincidiram com os valores mais elevados de biomassa total e de espécies em floração (Fig. 2). Estes resultados sublinham a importância dos recursos alimentares adicionais assegurados pela flora no crescimento, desenvolvimento, sobrevivência e reprodução dos inimigos naturais (Altieri, 2004; Jervis e Kidd, 1997, Altieri *et al.*, 2005).

Em termos globais, o número de capturas na flora diminuiu entre Abril e Maio, sobretudo devido ao decréscimo no número de himenópteros e tripses (Fig. 2). Esta redução poderá estar relacionada quer com a redução da biomassa de espécies em floração quer com o corte da flora realizado no início do mês de Maio que, segundo Landis *et al.* (2000), poderá provocar a ruptura da fauna de artrópodes residentes.

O número de capturas de aranhas, coccinelídeos, himenópteros parasitóides e tripses predadores apresentou uma amplitude de variação elevada entre a flora da entrelinha e a videira (Fig. 4 e 5). Em Abril, o número de capturas de himenópteros parasitóides, na flora da entrelinha, foi significativamente superior nas modalidades enrelvadas comparativamente à modalidade mobilizada (Fig. 4). Na cultura, o número de capturas foi sempre baixo. Todavia, na amostragem realizada em Maio, o número de capturas na videira destacou-se das outras



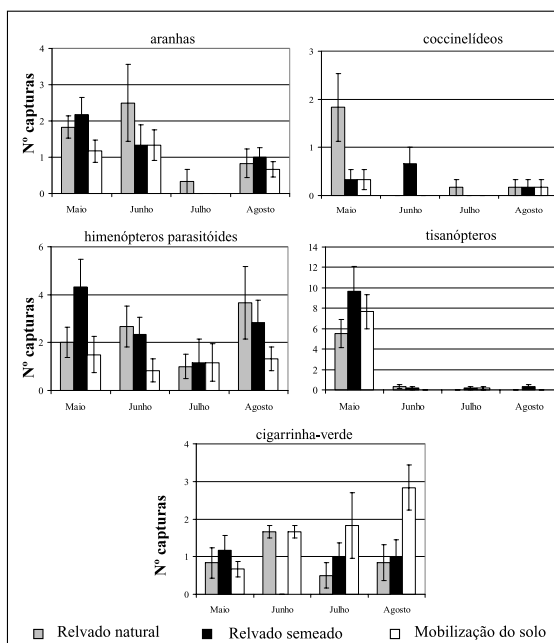
**Fig. 4** - Evolução do número de aranhas, coccinelídeos, himenópteros parasitóides e tisanópteros e cigarrinha-verde (média  $\pm$  erro padrão da média) na flora da entrelinha, em 2005, Quinta de Pancas, Alenquer.

*Evolution of the number of Araneae, Coccinellidae, Hymenoptera parasitoidae and Thysanoptera (average  $\pm$  SE) in the vineyard flora, in 2005, at Quinta de Pancas, Alenquer.*

amostragens indicando que a presença de flora na entrelinha teve um efeito positivo na colonização da cultura pelos inimigos naturais.

O número de capturas de cigarrinha-verde por aspiração foi sempre baixo quer na flora quer na videira (Fig. 4 e 5). Contudo os resultados associados às videiras mostram um efeito das técnicas de manutenção do solo no número de capturas a partir de Julho, caracterizado por um valor significativamente mais elevado na modalidade MOB em Agosto, comparativamente às modalidades relvadas (Fig. 5).

Na análise da evolução da proporção de auxiliares, pragas e indiferentes aspirados nas videiras (Fig. 6), considerou-se apenas como praga a cigarrinha-verde, por ter sido o único inimigo da vinha capturado. No conjunto dos auxiliares contemplam-se os imagos dos principais grupos de predadores e parasitóides, nomeadamente Coccinellidae, Staphylinidae, Hymenoptera Parasitica, Syrphidae, Miridae, Chrysopidae, Hemerobiidae, Thysanoptera, Dermaptera e Araneae. Consideraram-se os tripses como auxiliares, por incluírem maioritariamente espécies do género *Aelothrips*, tidas como predadoras (Lewis, 1997). O conjunto dos indiferentes abarca os restantes grupos. A modalidade MOB apresentou um padrão de evolução das capturas diferente do das modalidades enrelvadas, que apresentaram padrões semelhantes entre si. Em qualquer das modalidades verificou-se um aumento da proporção



**Fig. 5** - Evolução do número de aranhas, coccinelídeos, himenópteros parasitóides e tisanópteros e cigarrinha-verde (média  $\pm$  erro padrão da média) nas videiras, em 2005, Quinta de Pancas, Alenquer.

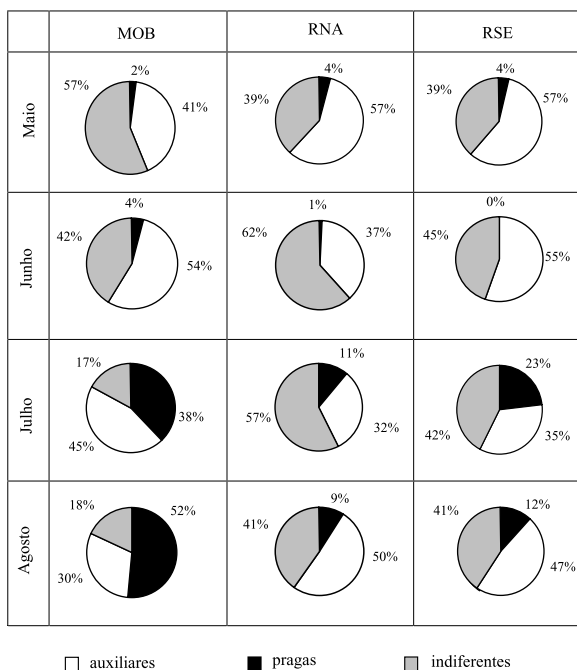
*Evolution of the number of Araneae, Coccinellidae, Hymenopterae parasitoide, Thysanoptera and leafhopper (average  $\pm$  SE) in the grapevines, in 2005, at Quinta de Pancas, Alenquer.*

de cigarrinha-verde a partir de Julho; todavia os incrementos foram inferiores nas modalidades relvadas comparativamente à mobilização (Fig. 6).

### **Evolução das capturas de cigarrinha-verde em armadilhas cromotrópicas**

A análise da evolução das capturas de cigarrinha-verde, em armadilhas cromotrópicas, evidencia a existência de quatro períodos distintos (Fig. 7): 24 Maio-5 Julho, período que engloba as fases fenológicas de floração e vingamento da videira, com níveis residuais de actividade, correspondentes a capturas inferiores a 12 indivíduos, possivelmente coincidente com o início da colonização da cultura pela praga; 5 Julho-2 Agosto, período que abrange o pintor, correspondente a capturas relativamente baixas, inferiores a 20 indivíduos, mas evidenciando tendência para aumentar; 2 Agosto-16 Agosto, em que se registou marcado aumento das capturas, com máximos superiores a 200 indivíduos, coincidente com os máximos de temperatura média; e 16 Agosto-14 Setembro, em que, após redução das capturas, se obteve uma



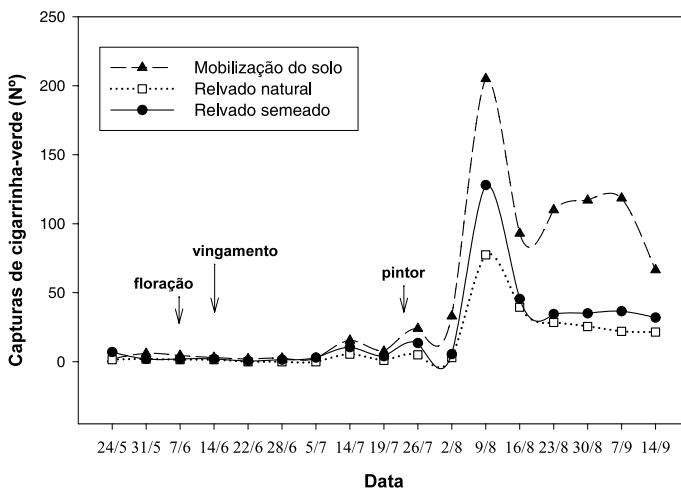


**Fig. 6** – Proporção de artrópodos auxiliares, pragas e indiferentes capturados nas videiras em função das modalidades de gestão da flora da entrelinha, ao longo do período experimental, na Quinta de Pancas, em 2005: MOB – mobilização do solo na entrelinha ; RNA – relvado natural permanente na entrelinha; RSE – relvado semeado permanente na entrelinha.

The proportion of beneficials, pestiferous and neutral arthropods in the different soil management systems from May to August 2005, at Quinta de Pancas, Alenquer. MOB – soil tillage between rows; RNA – permanent resident vegetation between rows; RSE – permanent sown cover crop between rows.

relativa estabilização do nível de actividade, com capturas que atingiram um valor máximo próximo de 120 indivíduos.

Verificou-se sempre uma maior incidência da praga na modalidade MOB, embora não muito evidente nos dois primeiros períodos. A partir do terceiro período (2 Agosto-16 Agosto), o número de capturas aumentou, atingindo na modalidade MOB valores cerca de duas e quatro vezes superiores aos observados em RSE e RNA, respectivamente. No quarto período (16 Agosto-14 Setembro), os valores registados na modalidade MOB mantiveram-se cerca de quatro vezes superiores aos das modalidades enrolvadas (Fig. 7). Muito embora referindo-se a espécies distintas de cigarrinhas, estes resultados estão de acordo com os apresentados por outros autores (Costello e Daane, 1998; Altieri et al., 2005).



**Fig. 7** – Efeito das técnicas de gestão do solo nas capturas de cigarrinhas-verde (valores médios de duas armadilhas amarelas adesivas), em 2005, na Quinta de Pancas, Alenquer.

*Effect of soil management techniques on adult leafhoppers captures in yellow sticky traps (average of two traps) in 2005, at Quinta de Pancas, Alenquer.*

Os mecanismos que explicam o efeito do enrelvamento na redução dos níveis populacionais de cigarrinha-verde na vinha, comparativamente à mobilização do solo, não estão ainda completamente esclarecidos. Costello e Daane (1998) referem três hipóteses explicativas para a menor intensidade de ataque das cigarrinhas em vinhas relvadas: aumento do número de predadores; aumento do número de parasitóides; ou alteração de condições associadas às modalidades enrelvadas que tornam as videiras um hospedeiro menos atractivo para as cigarrinhas.

Estas três hipóteses correspondem, no essencial, à “hipótese dos inimigos naturais” e “hipótese da concentração de recursos/hipótese da aparência da cultura” referidas por vários autores (Rish, 1981; Altieri e Letourneau, 1982; Prokopy e Owens, 1983). Segundo a primeira hipótese, haverá maior concentração de inimigos naturais em ambientes com diversificação de espécies vegetais. Como a maioria dos predadores é polífaga, populações relativamente estáveis persistem nestes habitats por poderem explorar a grande variedade de herbívoros disponíveis em diferentes épocas e microhabitats. Esta hipótese dos inimigos naturais parece ter-se verificado neste caso de estudo, uma vez que, comparativamente ao solo nú, o enrelvamento apresentou uma maior proporção de auxiliares no início da colonização da cultura pela cigarrinha-verde, o que possivelmente limitou o crescimento das suas populações. Todavia esta hipótese só por si não parece ser suficiente para explicar as diferenças

observadas entre modalidades.

Relativamente à hipótese da concentração de recursos/hipótese da aparência da cultura, sabe-se que as populações de insectos podem ser directamente influenciadas pela abundância, persistência e outras características da planta que influenciam a sua aparência (Feeny, 1976; Altieri e Letourneau, 1982). Com efeito, o contraste entre solo nú (MOB) e superfície enrelvada constitui importante diferença na “aparência” da cultura, o que poderá ter interferido na colonização da vinha pela cigarrinha-verde. Para além disso, a avaliação efectuada em anos anteriores, relativamente ao efeito do enrelvamento nos índices de vigor da vinha, corrobora a hipótese da concentração de recursos. De facto, quer o peso dos sarmentos, quer o peso da lenha de poda foi significativamente superior na modalidade MOB, em comparação com as duas modalidades de enrelvamento (Lopes e Monteiro, 2005). Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Daane e Williams (2003), os quais verificaram que a densidade da cigarrinha *Erythroneura variabilis*, em vinha, aumentava com a dotação de rega, aparentemente, associada a maior dispersão e potencial reprodutivo da praga. Estes autores observaram a existência de relações lineares positivas entre a densidade da cigarrinha e diferentes indicadores de vigor da videira, nomeadamente o peso de lenha de poda, o comprimento dos sarmentos e a área foliar. Aqueles autores sugerem a possibilidade de reduzir as populações de cigarrinha através de práticas de regas deficitárias, que permitam controlar o vigor sem afectar a produção.

Confrontando os resultados das duas técnicas de amostragem utilizadas na monitorização da cigarrinha-verde (Fig. 4, 5, 6 e 7) verifica-se que ambos os métodos traduziram as mesmas tendências, isto é, a partir de Julho ocorreu uma concentração das cigarrinhas na modalidade MOB, o que se tornou mais evidente no mês de Agosto. No entanto, a utilização das armadilhas amarelas adesivas forneceu mais informação e tornou mais fácil o levantamento semanal, dada a sua simplicidade e rapidez de monitorização da praga. As densidades capturadas por este método permitiram uma mais evidente discriminação da variação populacional ao longo de cada mês.

Como conclusão pode afirmar-se que o enrelvamento, ao contribuir para intensificar os mecanismos de regulação natural dos inimigos da cultura, através da biodiversidade funcional (Boller et al., 2004, Franco et al., 2006), constitui um tipo de infra-estrutura ecológica que pode ser explorada como tática de controlo dos inimigos da cultura. Todavia o seu sucesso depende da diversidade florística da vinha e da sua gestão, designadamente do número e da época dos cortes. Com efeito, a presença da flora residente ou semeada em floração durante os meses de Abril e Maio providencia um habitat e fornece alimento alternativo aos inimigos naturais, especialmente em áreas afectadas pela cigarrinha-verde.

## SUMMARY

### **Influence of cover cropping on arthropod associated to a vineyard in estremadura**

In vineyards and other perennial systems, the use of cover crops is traditionally associated with the increase of the overall beneficial insects and with lower pest densities. However, the role of cover crops in vineyard is not well understood and the use of cover crops to manage vineyard pests is a controversial practice. This work aims to study the effects of three soil management treatments - soil tillage (control), permanent resident vegetation, and permanent sown cover crop - in the abundance and diversity of pests and natural enemies. When compared to soil tillage the swards showed an increase of natural enemies and a decrease of leafhopper densities. The reduction on leafhopper densities observed on the swards cannot be explained only by the increase of natural enemies activity. The lower vine vigour registered in swards could also have contributed for the lower leafhopper incidence in these treatments. It can be concluded that vineyard cover cropping by intensifying the natural regulation mechanisms leads to establish an ecological approach that aid in keeping pest populations under control.

## RÉSUMÉ

### **Influence de l'enherbement sur l'abondance des arthropodes associés à un vignoble dans la région de l'Estremadura**

L'utilisation de l'enherbement en vignobles e autres systèmes de cultures pérennes est associée à l'attraction des insectes bénéfiques et à la réduction de la densité des ravageurs. Toutefois, son rôle dans le contexte des programmes de protection intégrée de la vigne n'est pas, encore, bien entendu et son utilisation dans la régulation des ravageurs est une pratique controversée. Dans ce travail ont présente les résultats d'un étude qui teste l'effet de trois systèmes d'entretien du sol: sol travaillé, enherbement permanent naturel et enherbement permanent semé, sur l'abondance des ravageurs et auxiliaires associés a une vignoble de la région vitivinicole de Estremadura. Comparativement au travail du sol les traitements enherbés ont présente une plus grand colonisation par l'entomofaune auxiliaire et niveaux plus basses d'abondance de la cicadelle de la vigne. L'augmentation du nombre des ennemis naturels semble n'être pas suffisante pour expliquer les différences observées dans l'attaque du ravageur. La réduction de la vigueur de la vigne induite par les traitements enherbés change les ressources disponibles et l'apparence de la culture, ce qui peut aussi avoir contribué pour la réduction des populations de la cicadelle de la vigne dans les traitements enherbés. En résumé, l'enherbement intensifie les mécanismes de régulation naturelle et forme un type d'infrastructure écologique qui peut être explorée comme une tactique pour favoriser le contrôle naturel des ennemis de la vigne.

## AGRADECIMENTOS

Agradece-se a colaboração de Manuel Cariano, Helder Cozinheiro, Rita Ventura e Hugo Trindade no trabalho de campo e à Associação de Viticultores do Alentejo (AVA) por ter disponibilizado as armadilhas cromotrópicas. O estudo foi efectuado no âmbito do Projecto nº 104 do Programa Agro Medida 8.1 (2002): *"Tecnologia vitícola para optimização do potencial qualitativo: Manutenção do solo e gestão da folhagem"*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri M.A., 2004. Insect manipulation through weed management. *In: Biodiversity and pest management in agroecosystems*. 39-55. Altieri M.A., C.I. Nicholls C.I. (eds.). Food Products Press, Binghamton, USA.
- Altieri M.A., Letourneau D.L., 1982. Vegetation management and biological control in agro

ecosystems. *Crop Prot.* **1**, 405-430.

Altieri M.A., Nicholls C.I., Panti L., York A., 2005. Designing biodiverse, pest – resilient vineyards through habitat management. *Practical Winery & Vineyard*, **27**(2), 17-29.

Arnold A.J., 1994. Insect suction sampling without nets, bags or filters. *Crop Prot.*, **13**, 73-76.

Boller E.F., Häni F., Poehling H.M., 2004. Ecological infrastructures: Ideabook on functional biodiversity at the farm level – temperate zones of Europe. *IOBCwprs Commission on Integrated Production Guidelines and Endorsement*, LBL, Lindau, Switzerland.

Costello M.J., Daane K.M., 1998. Arthropods. *In: Cover Cropping in Vineyards. A Grower's Handbook*. 93-106. Ingels C.A., Bugg R.L., McGourty G.T., Christensen L.P. (eds.), University of California. Publication 3338. Oakland. USA.

Daane K.M., Williams, L.E., 2003. Manipulating vineyard irrigation amounts to reduce insect pest damage. *Ecological Applications*, **13**(6), 1650-1666.

Feeny P., 1976. Biochemical interaction between plants and insects. *Recent Adv. Phytochem.*, **10**, 1-36.

Franco J.C., Ramos A.P., Moreira I. (eds), (2006). Infra-estruturas ecológicas e protecção biológica: caso dos citrinos. ISA Press, Lisboa (em publicação).

Frescata C., 2004. *Protecção contra pragas sem luta química*. Publ. Europa-América, Lisboa.

Jervis M.A., Kidd, N.A.C., 1997. Phytophagy. *In: Insect natural enemies. Practical approaches to their study and evaluation*. 375-394. Jervis M., Kidd N. (eds.). Chapman & Hall, London.

Landis D.A., Wratten S.D., Gurr G.M., 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod Pests in Agriculture. *Ann. Rev. Ent omol*, **45**, 175-201.

Lawton J.H., 1983. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. *Ann. Rev. Ent omol*, **28**, 23-39.

Lewis T., 1997. *Thrips as crop pests*. Institute of Arable Crops Research. Rothamsted, Harpenden, Herts, UK, CAB International.

Lopes C.M., Monteiro A., 2005. Enrelvamento da vinha. *Actas II Colóquio Vitivinícola da Estremadura*. 6-7 de Junho, Óbidos, 22-33.

Lopes C., Monteiro A., Rückert E., Grüber B., Steinberg B., Schultz H.R., 2004. Comparative transpiration measurements on grapevines and co-habitatives cover crop and weed species in a vineyard. *Vitis*, **43**(2), 111-117.

Prichard T.L., 1998. Water use and infiltration. *In: Cover Cropping in Vineyards. A Grower's Handbook*. 85-90. Ingels C.A., Bugg R.L., McGourty G.T., Christensen L.P. (eds.). University of California. Publication 3338. Oakland. USA.

Prokopy R.J., Owens, E.D., 1983. Visual detection of plants by herbivorous insects. *Ann. Rev. Ent.*, **28**, 337-64.

Rish S.J., 1981. Insect herbivore abundance in Tropical monocultures and polycultures: as experimental test of two hypothesis. *Ecology*, **62**, 1325-40.

Rodrigues P., Baptista A., Passarinho A., Grade N., Silva E.B., Franco J.C., 2003. Use of “Vortis” arthropod suction sampler for monitoring natural enemies in citrus orchards. *Bull. OILB srop*, **26**(6), 197- 201.

SAS, 1989. *SAS/STAT User's Guide. Release 6. Fourth Edition, Volume 2*, Cary, NC: SAS Institute Inc., USA.

Thomas F., Mayse A., Chaney D., 2002. *Cover cropping in orchards & vineyards*. <http://www.sarep.ucdavis.edu/ccrop/>. Consultado em 20 Outubro de 2005.