



## VI Simpósio Nacional de *Olivicultura*

Mirandela 2012

*Editores:*

Albino Bento

José Alberto Pereira



## **FICHA TÉCNICA**

**Título:** VI Simpósio Nacional de Olivicultura

**Coleção:** Actas Portuguesas de Horticultura, n.º 21

**Propriedade e edição:** Associação Portuguesa de Horticultura (APH)

Rua da Junqueira, n.º 299, 1300-338 Lisboa

Tel. 213623094

<http://www.aphorticultura.pt/>

**Autores:** vários

**Editores:** Albino Bento e José Alberto Pereira

**Revisão editorial:** Maria Elvira Ferreira

**Grafismo da capa:** Francisco Barreto

**Tiragem:** 200 exemplares

**ISBN:** 978-972-8936-12-9

## **Diversidade de plantas da cobertura vegetal herbácea do olival e sua correlação com a diversidade de artrópodes**

M. Villa, S.A.P. Santos, C. Aguiar, L. Mota, J.A. Pereira & A. Bento

Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus Sta Apolónia, Apt. 1172, 5301-855 Bragança. bento@ipb.pt

### **Resumo**

A vegetação herbácea do olival representa um potencial habitat para a arthropodofauna auxiliar como fonte de alimento (pólen, néctar, meladas ou presas/hospedeiros alternativos) e abrigo. O objetivo deste trabalho foi estudar a relação entre a diversidade de plantas da cobertura vegetal herbácea do olival e a diversidade de artrópodes existentes nessas plantas. Numa primeira fase, o estudo decorreu num olival (Valbom-dos-Figos) onde se realizou a colheita de plantas da cobertura vegetal herbácea ao longo de 20 transectos formados por uma circunferência de 1,5 m de raio, colocados na entrelinha e na linha de plantação. Os artrópodes foram recolhidos com recurso a uma rede de mão. Os espécimes recolhidos foram identificados à família ou, sempre que possível, à espécie. Numa segunda fase, utilizou-se a mesma metodologia de amostragem em três olivais (Valbom-dos-Figos, Paradela e Cedães). Na análise de dados, a biodiversidade de plantas e de artrópodes foram relacionadas através de uma análise canónica com a finalidade de detetar potenciais associações entre plantas e artrópodes. As famílias de plantas mais representadas foram Poaceae, Fabaceae e Asteraceae. Na linha de plantação destacou-se a família Poaceae, enquanto na entrelinha as famílias mais representadas foram Poaceae e Fabaceae. Em Paradela foi identificado um maior número de famílias quando comparado com Cedães e Valbom dos Figos. Relativamente aos artrópodes, Aphididae, Diptera e Thysanoptera foram as ordens mais abundantes com uma abundância relativa de 37,2%, 34,9% e 13,0%, respetivamente. Tanto estas ordens, como as ordens Araneae e Coleoptera registaram maiores abundâncias na linha de plantação do que na entrelinha. O grupo dos parasitóides revelou uma riqueza de 18 famílias, sendo as famílias Braconidae, Ichneumonidae e Eulophidae as mais abundantes. A análise canónica revelou elevada correlação entre as famílias Braconidae e Asteraceae e entre duas espécies de formigas (*Crematogaster scutellaris* e *Tapinoma nigerrimum*) e plantas da família Fabaceae.

**Palavras-chave:** Poaceae, Diptera, parasitóides, predadores, cobertura vegetal.

### **Abstract**

**Diversity of plants from the natural vegetation of the olive grove and its correlation with the diversity of arthropods.**

The natural vegetation of the olive grove means a potential habitat for natural enemies as source of food (pollen, nectar, honeydew or alternative prey/host) and shelter. The objective of this work was to study the relationship between the diversity of wildflowers and the diversity of arthropods. In a first experiment, the study took place in an olive grove (Valbom-dos-Figos) and wildflowers were collected throughout

20 transects made up by a circumference of 1.5 m of radius, placed in between row and in the row of plantation. Arthropods were collected using a sweep net and were identified till family or species, when possible. In a second experiment, the same methodology was used for wildflowers and arthropods in three olive groves (Valbom-dos-Figos, Paradela e Cedães). For data analysis, the biodiversity of plants and arthropods were related using a canonical analysis that aimed to detect potential associations between plants and arthropods. The most represented plant families were Poaceae, Fabaceae and Asteraceae. Family Poaceae was more abundant in the row of plantation, while Poaceae and Fabaceae were more represented between rows. A higher richness of families was identified in Paradela when compared with Cedães and Valbom dos Figos. Concerning arthropods, Aphididae, Diptera and Thysanoptera were the most abundant families with relative abundances of 37.2%, 34.9% and 13.0%, respectively. These orders as well as Araneae and Coleoptera orders registered higher abundances in the row of plantation than between row. Parasitoids showed a richness of 18 families, being Braconidae, Ichneumonidae and Eulophidae the most abundant. Canonical analysis showed a high correlation between Braconidae and Asteraceae and between two ant species (*Crematogaster scutellaris* (Olivier) and *Tapinoma nigerrimum* (Nylander)) and plants belonging to Fabaceae family.

**Keywords:** Poaceae, Diptera, Parasitoids, predators, plant coverage.

### Introdução

O olival é uma cultura amplamente distribuída em Portugal com uma relevante importância nas regiões interiores, particularmente em Trás-os-Montes. Nesta região, o olival é atacado por alguns insetos fitófagos, principalmente a traça da oliveira (*Prays oleae* Bern.), a mosca da azeitona (*Bactrocera oleae* (Rossi)) e a cochonilha negra (*Saissetia oleae* Olivier) (Bento et al., 2001a).

Uma das maneiras indicadas para alcançar a sustentabilidade fitossanitária nos olivais é a luta biológica de conservação (Torres, 2007) que envolve a manipulação do ambiente para incrementar a sobrevivência, fecundidade, longevidade e comportamento dos inimigos naturais das pragas com o fim de melhorar a sua eficácia (Landis et al., 2000). Os inimigos naturais precisam de refúgio, alimento (pólen e néctar), hospedeiros e presas alternativas. Assim, o ambiente é gerido com o fim de proporcionar estes requisitos essenciais à artropodofauna auxiliar e deste modo contribuir à diminuição das pragas (Sánchez Escudero, 2004).

Neste contexto, a cobertura vegetal presente nos olivais não mobilizados, representa um habitat não destinado à cultura e poderia contribuir para a luta biológica de conservação, já que estas plantas podem constituir uma fonte de néctar, pólen e de meladas de outros insetos (Sánchez Escudero, 2004). Algumas destas ervas sustentam espécies de insetos que poderiam constituir alimento alternativo para predadores e parasitoides. Além disto, as ervas podem modificar o microclima da cultura e criar assim refúgios para inimigos naturais durante a estação seca e quente (Campos & Civantos, 2000).

Existe uma grande quantidade de auxiliares em habitats não destinados à cultura, incluindo carabídeos, estafilínídeos, aranhas, coccinélídeos, sirfídeos, crisopídeos, ácaros predadores, parasitoides, heterópteros predadores e aves insectívoras (Bianchi et al., 2006). No entanto, é importante considerar que diferentes

artrópodes podem optar por diferentes espécies de plantas (Patt et al., 1997; Wäckers, 2004), por conseguinte, a composição da flora é um importante fator para o potencial efeito supressivo de habitats não destinados à cultura (Bianchi et al., 2006), como são as coberturas vegetais dos olivais não mobilizados. Assim, comunidades vegetais com diferente composição de espécies, poderão albergar diferentes comunidades de artropodofauna auxiliar.

Nos olivais, ocorrem espécies referenciadas com função atrativa e de refúgio para a artropodofauna auxiliar, como *Urtica dioica* L., *Chenopodium album* L., *Rumex* spp., *Daucus carota* L., *Foeniculum vulgare* Mill., *Sonchus* spp. ou *Trifolium* spp. (Domínguez Gento et al., 2002). Famílias como as compostas, as crucíferas ou as leguminosas também favorecem a artropodofauna auxiliar (Domínguez Gento et al., 2002). Contudo, nos olivais tradicionais de Trás-os-Montes, a longa estação seca acarreta um elevado número de mobilizações para evitar a competição pela água entre as plantas adventícias e as oliveiras (Rodrigues & Cabanas, 2009). A mobilização tem várias desvantagens não só para a biodiversidade de artrópodes (Campos et al., 2000) mas também para o aumento da erosão do solo, a destruição das raízes da oliveira e a diminuição da matéria orgânica (Rodrigues & Cabanas, 2009). Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar a relação entre a diversidade de plantas que ocorre na cobertura vegetal herbácea do olival e a diversidade de artrópodes que alberga.

## Material e Métodos

### Área de estudo

A área de estudo está localizada na região de Mirandela (Trás-os-Montes). Na primeira fase, o estudo decorreu num olival conduzido em Modo de Produção Biológico (Valbom dos Figos - 41°33'0.58"N, 7°8'39.92"W). Na segunda fase, o estudo decorreu em três olivais, Valbom-dos-Figos (41°33'0.58"N, 7°8'39.92"W), Cedães (41°29'16.86"N, 7°7'34.02"W) e Paradela (41°33'2.26"N, 7°6'30.88"W), em que estes dois últimos eram conduzidos em Modo de Produção Integrada. Em todos os olivais, a cobertura do solo era composta por vegetação herbácea espontânea.

### Método de amostragem

A primeira fase ocorreu a 11 de maio de 2010 e realizou-se a colheita de plantas da cobertura vegetal herbácea ao longo de 20 transectos formados por uma circunferência de 1,5 m de raio, sendo que 10 transectos foram colocados na entrelinha e 10 na linha de plantação. Neste último, o centro da circunferência coincidiu com o tronco da árvore. No arco da circunferência, a cada 20 cm foi recolhida uma planta que foi posteriormente identificada. Os artrópodes foram recolhidos com recurso a rede entomológica e através da realização de 50 passagens sobre a cobertura vegetal herbácea correspondente a cada um dos transectos anteriores. Os espécimes recolhidos foram identificados à família ou, sempre que possível, à espécie. A segunda fase ocorreu a 31 de maio de 2010 e utilizou-se a mesma metodologia de amostragem para plantas da cobertura vegetal herbácea e para artrópodes em três olivais (Cedães, Valbom dos Figos e Paradela) e cinco árvores por olival (linha de plantação).

## Análise de dados

Na análise dos dados obtidos na primeira fase, comparou-se a abundância de grupos taxonómicos na linha e entrelinha através do teste t ( $p < 0.05$ ) e calculou-se o índice de diversidade de Simpson. Na segunda fase, comparou-se a abundância de grupos taxonómicos nos três olivais em estudo através da ANOVA de uma via. A biodiversidade de plantas foi relacionada com a biodiversidade de artrópodes através de uma análise canónica (RDA – análise de redundância) com a finalidade de detetar potenciais correlações entre plantas e artrópodes.

## Resultados e Discussão

Os grupos mais abundantes na comunidade de artrópodes, recolhidos nas plantas herbáceas espontâneas, foram Aphididae, Diptera e Thysanoptera com uma abundância relativa de 37,2%, 34,9% e 13,0%, respetivamente (quadro 1). Estes três grupos registaram maior abundância na linha do que na entrelinha, embora não se tenham registado diferenças estatisticamente significativas. Relativamente à ordem Hymenoptera, a comunidade mostrou uma riqueza de 18 famílias de parasitóides, das quais as mais representadas foram as famílias Braconidae, Ichneumonidae, Scelionidae e Eulophidae com uma abundância relativa de 33,4%, 15,6%, 11,0% e 9,7%, respetivamente e considerando o total de parasitóides recolhidos. A presença destas famílias de parasitóides pode estar associada aos grupos Aphididae e Diptera que funcionam como potenciais hospedeiros. Oito destas famílias de parasitóides incluem espécies importantes na limitação natural das três principais pragas da oliveira (mosca, traça e cochonilha) (Teixeira et al., 2000; Torres, 2007). Nomeadamente, e por ordem decrescente de abundância, foram identificadas as famílias Braconidae, Ichneumonidae, Eulophidae, Pteromalidae, Aphelinidae, Encyrtidae, Eurytomidae e Eupelmidae, sendo que as quatro últimas foram muito pouco representadas.

Considerando as famílias de plantas herbáceas espontâneas identificadas, verificou-se que as famílias Poaceae, Fabaceae e Asteraceae foram as mais representadas com uma abundância relativa de 38,6%, 23,0% e 19,0%, respetivamente (quadro 2). No caso das famílias Poaceae e Fabaceae, registaram-se diferenças estatisticamente significativas entre linha e entrelinha em que a primeira registou maior abundância na linha e a segunda na entrelinha.

Relativamente ao diagrama da análise de redundância (RDA) (fig. 1), os dois primeiros eixos explicam 22,3% da variância total dos artrópodes e 43,2% da variância da correlação entre artrópodes e plantas; 38,2% da variância total é explicada pela abundância das diferentes famílias de plantas (variável explicativa), 21,1% pelo olival e 40,7% pelas diferenças entre amostras. A RDA mostra uma relação entre as famílias Apiaceae, Rosaceae, Geraniaceae e Caryophyllaceae e os parasitóides das famílias Eucharitidae, Eulophidae e Aphelinidae.

Eucharitidae é uma família de parasitóides de insetos eusociais (Heraty, 2002). Neste trabalho apareceram na linha do olival localizado em Cedões. Das quatro famílias de plantas, só Apiaceae e Caryophyllaceae estiveram presentes neste olival. Existem outras referências de Eucharitidae associados a Apiaceae (Evans, 2003; Szafranski, 2011). Esta família revelou-se importante pelo parasitismo que exerce sobre as formigas que por sua vez predam algumas espécies nocivas, como a traça e apresentam simbioses com a cochonilha (Bento, 2001b).

A família Eulophidae é maioritariamente composta por parasitoides primários de larvas mineiras, principalmente de lepidópteros e dípteros, enquanto outros se desenvolvem como endoparasitoides de ovos de insetos, mas algumas espécies são fitófagas. Esta família apresenta espécies referenciadas como parasitoides da mosca da azeitona e da traça da oliveira (Bento, 1994). Neste trabalho, foram mais abundantes na entrelinha de Valbom-dos-Figos (experiência 1) e na linha de Valbom-dos-Figos (experiência 2), nos quais se destacou a presença de Caryophyllaceae e onde poderiam parasitar larvas de lepidópteros ou dípteros que se desenvolvam em espécies desta família de plantas, como foi encontrado no lepidóptero *Hadena ectypa* (Morrison), que utiliza algumas espécies de plantas do género *Sylene* spp. e é parasitado por espécies de Eulophidae (Nelson, 2012).

Por outro lado, o aumento de espécimes das famílias Asteraceae e Rubiaceae está correlacionado com o aumento de outros hemípteros e de Braconidae que inclui parasitoides de *B. oleae* e de *P. oleae*. Outros estudos também encontraram interações tróficas entre espécies de Braconidae e Asteraceae (Belokobylskij & Jervis, 1998; Jones & Pucci, 2001; Pucci & Jones, 2010) ou parasitoides pertencentes a esta família associados a capítulos florais de Asteraceae (Capek & Zwoelfer, 1990). Fernández-Triana et al. (2009) verificaram que a inclusão de espécies de Asteraceae aumentava a diversidade de Microgastrinae, subfamília de Braconidae.

Relativamente à família Ichneumonidae, os hospedeiros mais comuns são os insetos da sub-ordem Symphyta e da ordem Lepidoptera, entre os quais se inclui a espécie *P. oleae* (Bento, 1994). Outros autores verificaram que plantas pertencentes a diferentes famílias (Brassicaceae, Apiaceae, Amaranthaceae, Asteraceae, Rutaceae, Boraginaceae) proporcionavam néctar ou meladas de afídeos a *Diadegma insulare* (Cresson) (Ichneumonidae) (Idris & Grafius, 1995; Carrillo et al., 2006). Carrillo et al. (2006) verificaram que a longevidade e fecundidade de *D. insulare* estavam muito relacionadas com as características morfológicas das flores, nomeadamente, largura e comprimento da corola. Por outro lado, a família Pteromalidae compreende insetos com modo de vida extremamente variável e apresenta quer espécies predadoras de ovos de *S. oleae* quer parasitoides de *B. oleae* e *P. oleae* (Teixeira et al., 2000). Neste trabalho, nem a família Ichneumonidae nem a Pteromalidae apresentaram relações claras com as famílias de plantas.

O aumento de espécimes da família Fabaceae está correlacionado com o aumento de Tetracampidae, outros heterópteros e formigas das espécies *Crematogaster scutellaris* (Olivier) e *Tapinoma nigerrimum* (Nylander). A ação predatória das formigas sobre pragas da oliveira já foi descrita por vários autores. Por exemplo, Morris et al. (1998) verificaram o consumo de larvas de *P. oleae* por *T. nigerrimum*. *C. scutellaris* é uma espécie omnívora muito comum no olival (Pereira et al., 2002), sendo descrita como predadora de *Phloeotribus scarabaeoides* Bern. e de ovos de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Gonzalez & Campos, 1990; Morris et al., 1998), mas Morris et al. (2002) não a consideraram predadora ativa de *P. oleae*. Por sua vez, as espécies da família Fabaceae são frequentemente produtoras de néctar floral e/ou extrafloral (Talavera et al., 1999) e já vários estudos demonstraram a importância dos nectários extraflorais na exclusão dos fitófagos por parte das formigas em diferentes espécies de plantas, entre as quais se encontram espécies de Fabaceae como *Vicia angustifolia* L. (Katayama & Suzuki), *Phaseolus lunatus* L. (Kost & Heil, 2005) ou *Chamaecrista debilis* (Vogel) H.S. Irwin & Barneby (Alves do Nascimento & Del-Claro,

2010). Neste contexto, é muito provável que a correlação entre as espécies *C. scutellaris* e *T. nigerrimum* se deva à existência, e consequente exploração alimentar, dos nectários extraflorais nas espécies de Fabaceae.

### Conclusões

Neste estudo, foi possível identificar diversos grupos de artrópodes associados às plantas herbáceas espontâneas do olival. Entre estes, os taxa Aphididae, Diptera e Thysanoptera foram os mais abundantes. A análise de redundância permitiu estabelecer associações entre artrópodes e plantas, das quais há a destacar as associações entre Eucharitidae e Apiaceae, Eulophidae e Caryophyllaceae, Braconidae e Asteraceae e Formicidae e Fabaceae. Estas associações indicam as relações tróficas, mais ou menos complexas, que se podem estabelecer entre as plantas da cobertura vegetal e os artrópodes. Nomeadamente, as plantas podem fornecer alimento (pólen e néctar) e/ou albergar hospedeiros ou presas alternativas de artrópodes que exerçam limitação natural de pragas da oliveira.

### Agradecimentos

Este trabalho foi financiado por Fundos FEDER através do Programa Operacional Fatores de Competitividade – COMPETE e por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto PTCD/AGR-AAM/102908/2008 “Protecção contra pragas da oliveira: fomento da acção dos inimigos naturais pelo estabelecimento da flora autóctone”.

### Referências

- Alves do Nascimento, E. & Del-Claro, K. 2010. Ant visitation to extrafloral nectaries decreases herbivory and increases fruit set in *Chamaecrista debilis* (Fabaceae) in a Neotropical savanna. *Flora*, 205:754-756.
- Belokobylskij, S.A & Jervis, M.A. 1998. Descriptions of two new species of the genus *Agathis* Latreille (Hymenoptera, Braconidae, Agathidinae) from Spain, with a record of mating by one species on flowers. *Journal of Natural History*, 32:1217- 1225.
- Bento, A. 1994. Estudo sobre a traça da oliveira *Prays oleae* (Bern.) na Terra Quente Transmontana na óptica da Protecção Integrada. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia: 209 Pp. Tese de Mestrado em Protecção Integrada.
- Bento, A., Torres, L., Lopes, J. & Pereira, J.A. 2001a. Avaliação de prejuízos causados pela traça da oliveira, *Prays oleae* (Bern.) em Trás-os-Montes. *Revista Ciências Técnicas Agropecuarias*, 24: 89-96.
- Bento, A., Pereira, J.A., Sousa, D., Campos, M. & Torres, L. 2001b. Interações entre formigas (Hymenoptera: Formicidae) e fitófagos da oliveira da Terra Quente Transmontana (Nordeste de Portugal). II Congresso Nacional de Entomologia Aplicada- VIII Jornadas Científicas de la S.E.E.A, 101-102.
- Bianchi, F.J.J.A., Booij, C.J.H. & Tscharrntke, T. 2006. Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 73:1715-1727.
- Campos, M. & Civantos, M. 2000. Técnicas de cultivo del olivo y su incidencia sobre las plagas. *Olivae*, 84:40-46.

- Capek, M. & Zwoelfer, H. 1990. Braconids (Hymenoptera, Braconidae) associated with insects inhabiting thistles (Asteraceae, Cynaroideae). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 87:262-277.
- Carrillo, D., Serrano, M.S. & Torrado-León, E. 2006. Efecto de plantas nectaríferas sobre la reproducción de *Diadegma Aff insulare* Cresson (Hymenoptera: Ichneumonidae), parasitoide de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 32:18-23.
- Domínguez Gento A., Roselló Oltra, J. & Aguado Sáez, J. 2002. Cubiertas vegetales: hierbas adventicias y abonos verdes. p: 47-77. In: Sociedad Española de Agricultura Ecológica (eds.), *Diseño y manejo de la diversidad vegetal en agricultura ecológica*. Valencia.
- Evans M.E.K., Menges E.S. & Gordon, D.R. 2003. Reproductive biology of three sympatric endangered plants endemic to Florida scrub. *Biological Conservation*, 111:235-246.
- González, R. & Campos, M. 1990. Evaluation of natural enemies of the *Phoetotribus scarabaeoides* (Bern.) (Col: Scoltidae) in Granada olive groves. *Acta Horticulturae*, 286:355-358.
- Heraty, J.M. 2002. A revision of the genera of Eucharitidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of the world. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 68:1-359.
- Idris, A.B. & Grafius, E. 1995. Wildflowers as nectar sources for *Diadegma Insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae), a parasitoid of diamondback moth (Lepidoptera: Yponomeutidae). *Environmental Entomology*, 24: 1726-1735.
- Jones, G. & Pucci, T. 2001. Pollen analyses of the parasitic wasps *Agathirsia* (Hymenoptera: Braconidae). Thirty-Fourth Annual Meeting of the American Association of Stratigraphic Palynologists, 267-268.
- Katayama, N. & Suzuki, N. 2005. The importance of the encounter rate between ants and herbivores and of ant aggressiveness against herbivores in herbivore exclusion by ants on *Vicia angustifolia* L. (Leguminosae) with extrafloral nectaries. *Applied Entomology and Zoology*, 40:69-76.
- Kost, C. & Heil, M. 2005. Increased availability of extrafloral nectar reduces herbivory in Lima bean plants (*Phaseolus lunatus*, Fabaceae). *Basic and Applied Ecology*, 6:237-248.
- Landis, D.A., Wratten, S.D. & Gurr, G.M. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropods pests in agriculture. *Annual Review of Entomology*, 45:175-201.
- Morris, T.I., Symondson, W.O.C., Kidd, N.A.C., Jervis, M.A. & Campos, M. 1998. Are ants significant predators of the olive moth, *Prays oleae*? *Crop Protection*, 17:365-366.
- Morris, T.I., Symondson, W.O.C., Kidd, N.A.C., & Campos, M. 2002. The effect of different ant species on the olive moth, *Prays oleae* (Bern.), in Spanish olive orchard. *Journal of Applied Entomology*, 126:224-230.
- Nelson, M.W. 2012. Notes on a recently discovered population of *Hadena ectypa* (Morrison, 1875) (Noctuidae: Noctuinae: Hadenini) in Massachusetts. *Journal of the Lepidopterists' Society*, 66:1-10.
- Patt, J.M., Hamilton, G.C. & Lashomb, J.H. 1997. Foraging success of parasitoid wasps on flowers: interplay of insect morphology, floral architecture and searching behavior. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 83: 21-30.

- Pereira, J.A., Bento, A., Sousa, D., Campos, M. & Torres, L. 2002. Estudo preliminar sobre as formigas (Hymenoptera: Formicidae) associadas ao olival da Terra Quente Transmontana (Nordeste de Portugal). *Boletín Sanidad Vegetal Plagas*, 28:357-365.
- Pucci, T.M. & Jones, G.D. 2010. Interspecific mouthpart length variation and floral visitation in the parasitic wasp genus *Agathirsia* (Braconidae: Agathidinae). *Annals of the Entomological Society of America*, 103: 566-573.
- Rodrigues, M.A. & Cabanas, J.E. 2009. Manutenção do solo. p: 41-57. In: Instituto Politécnico de Bragança (eds.). *Manual da Safra e Contra Safra do Olival*. Bragança.
- Sánchez Escudero, J. 2004. La biodiversidad: un componente clave para la sostenibilidad de los agrosistemas. p: 74-92. In: Instituto de Sociología y Estudios Campesinos (ISEC)-Universidad de Córdoba (eds.), *Manual de olivicultura ecológica*. Córdoba.
- Szafranski, P. 2011. Eucharitidae (Hymenoptera), a chalcid wasp family new to the fauna of Poland. *Polish Journal of Entomology*, 80:547-554.
- Talavera, S., Aedo, C., Castroviejo, S., Romero, C., Sáez, L., Salgueiro F.J., & Velayos, M. (eds.). 1999. *Flora iberica 7*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Teixeira, R., Bento, A. & Gonçalves, M. 2000. Avaliação da fauna auxiliar associada ao olival em produção biológica em Trás-os-Montes. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 26: 629-636.
- Torres, L. 2007. A protecção integrada e a produção integrada do olival. p: 23-96. Torres, L. (ed.). *Manual de Protecção Integrada do Olival*. João Azevedo. Viseu.
- Vásquez Ordóñez, A.A. 2006. Género *Kapala* Cameron (Hymenoptera: Eucharitidae) en el Campus Meléndez de la Universidad del Valle (Cali-Colombia). *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 7:17-18.
- Wäckers, F.L. 2004. Assessing the suitability of flowering herbs as parasitoid food sources: flower attractiveness and nectar accessibility. *Biological Control*, 29:307-314.

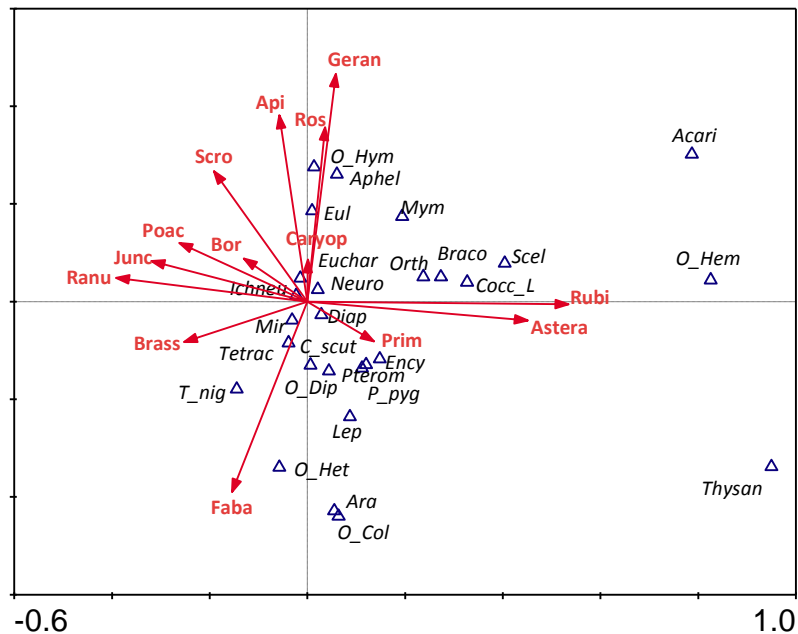


Figura 1 – Diagrama da análise de redundância parcial (RDA) que correlaciona taxa de artrópodes com famílias de plantas.

Abreviaturas para taxa de artrópodes (indicados pelos triângulos): Aphel – Aphelinidae, Aran – Araneae, Braco – Braconidae, C\_scut – *Crematogaster scutellaris*, Cocc\_L – Coccinellidae larva, Diap – Diapriidae, Ency – Encyrtidae, Euchar – Eucharitidae, Eul – Eulophidae, Ichneu – Ichneumonidae, Lep – Lepidoptera, Mir – Miridae, Mym – Mymaridae, Neuro – Neuroptera, O\_Dip – outros Diptera, O\_Hem – outros Hemiptera, O\_Het – outros Heteroptera, O\_Hym – outros Hymenoptera, Orth – Orthoptera, O\_Col – outros Coleoptera, P\_pyg – *Plagiolepis pygmaea*, Pterom – Pteromalidae, Scel – Scelionidae, T\_nig – *Tapinoma nigerrimum*, Tetrac – Tetracampidae, Thysan – Thysanoptera.

Abreviaturas para famílias de plantas (indicadas pelas setas): Api – Apiaceae, Astera – Asteraceae, Brass – Brassicaceae, Bor – Boraginaceae, Caryop – Caryophyllaceae, Faba – Fabaceae, Geran – Geraniaceae, Junc – Juncaceae, Poac – Poaceae, Prim – Primulaceae, Ranu – Ranunculaceae, Ros – Rosaceae, Rubi – Rubiaceae, Scro – Scrophulariaceae.

Quadro 1 – Abundância de taxa de artrópodes recolhidos nos diferentes transetos.

Ordem/Família/Espécie	Experiência 1		Experiência 2		
	Valbom-dos-figos		Cedães	Paradela	Valbom-dos-Figos
	Entrelinha	Linha	Linha	Linha	Linha
Araneae	20 <sup>a</sup>	51 <sup>b</sup>	54 <sup>2</sup>	10 <sup>1</sup>	83 <sup>2</sup>
Acari	15	41	7	4	7
Coleoptera					
Coccinellidae					
<i>Rhyzobius chrysomeloides</i> (Herbst)	0	0	1	0	0
<i>Coccinella setempunctata</i> L.	1	1	0	0	0
Coccinellidae (larvas)	21	10	8	2	3
Outros Coleoptera	29	43	67 <sup>1</sup>	11 <sup>2</sup>	19 <sup>2</sup>
Dermaptera	0	0	0	0	1
Diptera	1088	1334	206	339	359
Hemiptera					
Heteroptera	22 <sup>a</sup>	2 <sup>b</sup>	6	4	15
Aphididae	634	1382	375	496	665
Outros Hemiptera	209	92	23	29	50
Hymenoptera					
Aphelinidae	0	1	3	2	2
Braconidae	37	25	3	16	22
Chrysididae	0	2	0	0	0
Diapriidae	2	2	2	0	0
Encyrtidae	6	0	1	1	4
Eucharitidae	0	0	5 <sup>1</sup>	0 <sup>2</sup>	0 <sup>2</sup>
Eulophidae	11 <sup>a</sup>	3 <sup>b</sup>	2	3	11
Eupelmidae	0	0	0	0	1
Eurytomidae	1	0	0	0	0
Figitidae	0	2	0	0	1
Ichneumonidae	3	15	11	12	7
Megaspilidae	1	0	0	0	1
Mymaridae	9	4	3	2	3
Pteromalidae	4	2	5	3	4
Roproniidae	0	0	1	0	0
Scelionidae	12	5	3	4	10
Tetracampidae	1	0	1	0	4
Torymidae	1	0	0	1	0
Parasitoides não Identificados	2	2	0	0	1
Formicidae					
<i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nylander)	0	2	4	12	0
<i>Plagiolepis pygmaea</i> (Latreille)	1	3	4	9	8
<i>Crematogaster scutellaris</i> (Olivier)	0	1	0	0	7
<i>Tetramorium semilaeve</i> Andre	0	2	0	0	0
<i>Tetramorium forte</i> Forel	0	0	2	0	0
<i>Camponotus</i> sp1	0	0	0	2	0
<i>Camponotus</i> sp2	0	0	0	1	0
Outros Hymenoptera	3	8	4	2	4
Lepidoptera	13	7	1	1	3
Neuroptera	4	2	4	1	1
Orthoptera	9	2	0	0	0
Psocoptera	2	4	1	1	1
Thysanoptera	225	501	173 <sup>12</sup>	67 <sup>1</sup>	277 <sup>2</sup>
Total	2386	3551	980	1035	1574

Nota: letras diferentes na linha significa que houve diferenças significativas entre linha e entrelinha. Números diferentes na mesma linha significa que houve diferenças significativas entre olivais –  $p < 0,05$  em ambos os casos.

Quadro 2 – Abundância de espécimes pertencentes a cada família de plantas recolhidas nos diferentes transetos.

Família	Experiência 1		Experiência 2		
	Valbom-dos-figos		Cedões	Paradela	Valbom-dos-Figos
	Entrelinha	Linha	Linha	Linha	Linha
Apiaceae	0	4	5	5	4
Asteraceae	80	100	27	59	54
Boraginaceae	1	0	0	5	0
Brassicaceae	7	5	1 <sup>1,2</sup>	8 <sup>1</sup>	0 <sup>2</sup>
Caryophyllaceae	41	25	9	6	17
Convolvulaceae	0	0	0	2	0
Euphorbiaceae	0	2	0	0	0
Crassulaceae	0	0	0	1	0
Fabaceae	158 <sup>a</sup>	101 <sup>b</sup>	78 <sup>1</sup>	13 <sup>2</sup>	37 <sup>2</sup>
Geraniaceae	0	1	1	7	1
Juncaceae	28	7	0	0	0
Labiatae	0	0	0	1	0
Lythraceae	0	2	0	0	0
Orobanchaceae	0	0	0	1	0
Plantaginaceae	3	1	0	0	0
Poaceae	167 <sup>a</sup>	282 <sup>b</sup>	64	64	73
Polygonaceae	0	0	2	1	0
Primulaceae	1	3	0 <sup>1</sup>	9 <sup>2</sup>	2 <sup>2</sup>
Ranunculaceae	2	10	0	0	0
Rosaceae	1	2	0	11	0
Rubiaceae	3	8	0	0	8
Scrophulariaceae	2	1	0	0	1
Espécimes não identificados	36	5	3	10	3
<b>Total Geral</b>	<b>530</b>	<b>559</b>	<b>190</b>	<b>203</b>	<b>200</b>
<b>Riqueza</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>9</b>
<b>Índice de Simpson</b>	<b>3,95</b>	<b>3,05</b>	<b>3,17</b>	<b>4,56</b>	<b>3,89</b>

Nota: letras diferentes na linha significam que houve diferenças significativas entre linha e entrelinha. Números diferentes na mesma linha significa que houve diferenças significativas entre olivais –  $p < 0,05$  em ambos os casos.