

# Biodiversidade de artrópodes associados à copa de amendoeiras num amendoal em modo de produção integrada em Trás-os-Montes, Portugal

## Biodiversity of arthropods in one almond orchard in integrated production mode in Trás-os-Montes, Portugal

Isabel Rodrigues\*, Vanessa Martins, José Alberto Pereira & Albino Bento

*Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal*  
(\*E-mail: [irodrigues@ipb.pt](mailto:irodrigues@ipb.pt))

<https://doi.org/10.19084/rca.19665>  
Recebido/received: 2020.03.11  
Aceite/accepted: 2020.12.18

### RESUMO

O conhecimento da biodiversidade de artrópodes presentes nas culturas, em termos das funções que desempenham (fitófagos, predadores, parasitoides, detritívoros, entre outros) e das relações existentes entre si é fundamental numa perspetiva de conservação da fauna auxiliar, de promoção da proteção biológica contra as principais pragas e de manutenção da cultura em bom estado fitossanitário. No caso da amendoeira, o conhecimento acerca da biologia das pragas-chave, a sua dinâmica populacional e os predadores e parasitoides associados é ainda escasso em Portugal. Assim, este trabalho teve por objetivo conhecer a diversidade e a abundância dos principais grupos funcionais de artrópodes associados à copa do amendoal e as suas flutuações ao longo do tempo. Nesse sentido, em dois anos consecutivos (2018 e 2019) entre abril e início de outubro, com periodicidade semanal, realizou-se a técnica das pancadas em 25 árvores selecionadas aleatoriamente num amendoal localizado em Alfândega da Fé. O material colhido foi separado e os artrópodes existentes contados e identificados ao mais baixo nível taxonómico possível. No total foram capturados 11 809 artrópodes, que se distribuíram em oito ordens diferentes. Os hemípteros fitófagos foram os indivíduos mais abundantes ao longo da amostragem. Relativamente aos auxiliares predadores, por ordem de importância relativa, surgiram as aranhas, os coccinélídeos e as formigas, nos dois anos de estudo. Os himenópteros parasitoides representaram 11% e 15% do total de auxiliares, respetivamente em 2018 e 2019. Verificou-se ainda que a maior abundância de aranhas foi coincidente com a maior ocorrência dos hemípteros fitófagos.

**Palavras-chave:** Fauna auxiliar, abundância, diversidade, limitação natural.

### ABSTRACT

The knowledge of the diversity of arthropods in the crops (phytophagous, predators, parasitoids, detritivores, and others) and the relations between them are fundamental in a perspective of conservation of the beneficial insects, to promote biological protection against the main pests and maintain the crop in good phytosanitary condition. The knowledge about pest bioecology, population dynamics, predators and associated parasitoids in almond orchards are still scarce in Portugal. Thus, this work aimed to understand the diversity and abundance of the main functional groups of arthropods associated with the canopy of the almond tree and their fluctuations over time. To fulfill the objective, between April and early October of 2018 and 2019, weekly, the beating technique was performed, selecting randomly 25 trees from an almond tree orchard located in Alfândega da Fé. The harvested material was separated, and arthropods counted and identified at the lowest possible taxonomic level (order, family, genus, or species). In total, 11,809 arthropods were captured, that were distributed in 8 different orders. Phytophagous Hemiptera were the most abundant individuals throughout the sampling and the auxiliaries, spiders, coccinellids, and ants were the most abundant in 2018 and 2019. Parasitoid hymenopterans were also detected in the two years of sampling. It was found that the spiders followed the peaks of the occurrence of phytophagous Hemiptera. Phytophagous Hemiptera were the most abundant individuals throughout the sampling. Concerning the auxiliary fauna, in order of relative importance,

spiders, coccinellids, and ants appeared in the two years of study. The parasitoid Hymenoptera represented 11% and 15% of the total auxiliaries, respectively in 2018 and 2019. It was also found that the greater abundance of spiders coincided with the greater occurrence of phytophagous Hemiptera.

**Keywords:** Beneficial insects, abundance, diversity, natural control

## INTRODUÇÃO

A amendoeira é uma cultura em expansão, com o aparecimento de novas plantações de norte a sul do País, intensificação do sistema produtivo, aumento da área com rega (INE, 2019). O uso de variedades autoférteis e com floração mais tardia, mais produtivas, pode implicar uma maior necessidade de cuidados culturais. É notória a maior sensibilidade de algumas das novas variedades, sobretudo a doenças e o aparecimento de novos inimigos da cultura, sobretudo nas plantações regadas, intensivas e super-intensivas bem como a maior importância de alguns dos inimigos já conhecidos dos agricultores (Gort & Sánches, 2011; Torguet *et al.*, 2019), os quais podem contribuir para a redução quantitativa e qualitativa da produção.

A copa do amendoal, assim como outros agroecossistemas, sustenta uma elevada diversidade de artrópodes que podem exercer atividade fitófaga, predadora, parasítica ou detritívora. Os artrópodes fitófagos alimentam-se das plantas podendo muitas vezes causar estragos irreversíveis, sendo-lhes assim atribuído a designação de pragas quando causam prejuízos nas culturas (Schowalter *et al.*, 1995). No amendoal, as principais espécies fitófagas são a monosteira, *Monosteira unicastata* (Mulsant & Rey, 1852), os lepidópteros *Anarsia lineatella* (Zeller, 1839) e *Grapholita molesta* (Busck, 1916), os ácaros *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) e *Panonychus ulmi* (Koch, 1836), os afídeos *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), *Brachycaudus amygdalinus* (Schouteden, 1905) e *Brachycaudus helichrysi* (Kaltenbach, 1843) e o coleóptero vulgarmente conhecido como cabeça-de-prego (*Capnodis tenebrionis* (Linnaeus, 1758) (Marannino *et al.*, 2008; Benhadi-Marin *et al.*, 2011; Santos *et al.*, 2016; Sánchez-Ramos *et al.*, 2017a). A ação dos artrópodes predadores e parasitoides contribui de forma decisiva para a manutenção de algumas pragas em níveis populacionais abaixo do nível económico de ataque, contribuindo para um aumento substancial da qualidade e quantidade

da produção de amêndoa (Nasare, 2018). Outros artrópodes assumem especial importância no ecossistema agrário uma vez que podem atuar na decomposição da matéria orgânica, na disseminação de pólen, na ciclagem de nutrientes e na dispersão de sementes (Nasare, 2018). A manutenção do equilíbrio entre estes grupos funcionais é de grande importância, uma vez que a biodiversidade funcional desempenha funções que podem manter a sustentabilidade do agroecossistema (Altieri, 1999).

O conhecimento da diversidade de artrópodes das culturas e das relações tróficas existentes é fundamental numa perspectiva de conservação da fauna auxiliar (Bolu, 2007; Santos *et al.*, 2012; Sánchez-Ramos *et al.*, 2017a). O estudo da diversidade de artrópodes possibilita a promoção da proteção biológica contra as principais pragas e permite a aquisição de conhecimentos relativos à manutenção de um bom estado fitossanitário da cultura (Santos *et al.*, 2012; González-Núñez *et al.*, 2017; Sánchez-Ramos *et al.*, 2017b). Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo conhecer a abundância e diversidade dos grupos funcionais de artrópodes associados ao amendoal e a sua dinâmica ao longo do ano.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho decorreu em 2018 e 2019, num amendoal de sequeiro em modo de produção integrada, localizado em Alfândega da Fé. A parcela em estudo possui uma área de 9,3 ha, inserida numa mancha contínua de amendoal, constituída pelas cultivares Glorietta e Masbovera dispostas num compasso de plantação de 6 m na entrelinha e 4 m na linha. O controlo das infestantes foi realizado com destorroador na entrelinha (apenas em fins de junho) e com a aplicação de herbicida na linha (final de abril).

## Método de amostragem

Com o objetivo de monitorizar as populações de artrópodes associados à copa da amendoeira, procedeu-se à realização da técnica das pancadas em 25 árvores selecionadas aleatoriamente na parcela. Cada amostra era constituída por duas pancadas/ramo e dois ramos por árvore. A amostragem realizou-se entre início de abril e início de outubro, com periodicidade semanal, nos anos 2018 e 2019. O material recolhido foi levado para laboratório e posteriormente observado à lupa binocular. Os artrópodes capturados foram identificados até ao mais baixo nível taxonómico possível.

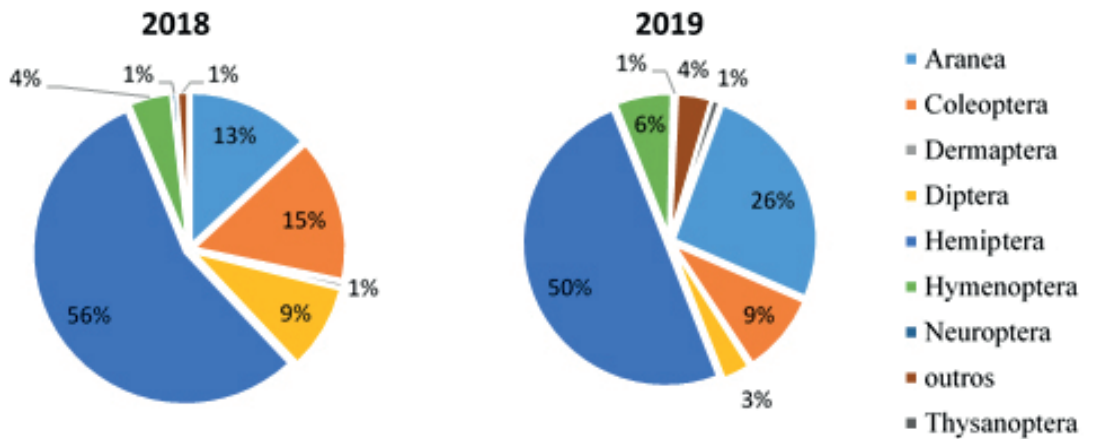
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total foram capturados 11809 artrópodes, dos quais 7033 registaram-se em 2018 e 5874 em 2019 (Quadro 1). Nos dois anos de amostragem a ordem Hemiptera foi o grupo de insetos mais abundante, representando mais de 50% dos artrópodes capturados na técnica das pancadas. Seguiram-se por ordem de importância as ordens Araneae, Coleoptera, Diptera e Hymenoptera (Figura 1).

Os indivíduos da ordem Hemiptera apresentam uma grande variedade de hábitos alimentares (fitófagos, carnívoros e hematófagos). Contudo, no amendoal, os indivíduos desta ordem com maior relevância são os que possuem atividade fitófaga, como é o caso da monosteira, *M. uncostata*. Adultos e ninfas desta espécie são capazes de sugar o conteúdo celular das folhas, causando graves desfoliações na amendoeira, o que leva por sua vez à diminuição da produção; por tal, esta espécie é considerada uma das pragas chaves da amendoeira (Sánchez-Ramos *et al.*, 2017b). No amendoal em estudo, ao longo do período de amostragem, a monosteira foi o hemíptero mais abundante (1896 e 2148 indivíduos em 2018 e 2019, respetivamente). Dentro da ordem Hemiptera, destaca-se ainda a captura de indivíduos da infraordem Cicadomorpha (564 e 563 indivíduos em 2018 e 2019, respetivamente), não só pelo hábito fitófago que apresentam, mas pela capacidade de transmitirem fitopatogénios às plantas como é o caso da bactéria gram-negativa *Xylella fastidiosa* (Wells *et al.*, 1987). Em Espanha, já há registos desta bactéria em amendoais (EFSA, 2016) e em Portugal, apesar de já se ter registado a presença de *X. fastidiosa*, esta ainda não foi reportada em zonas agrícolas (DGAV, 2020).

**Quadro 1** - Número total (N) de indivíduos, por grupo taxonómico, capturados pela técnica das pancadas em 2018 e 2019, na copa de amendoeiras em amendoal em modo de produção integrada localizado em Alfandega da Fé

	2018	2019		2018	2019
	N	N		N	N
<b>Hemiptera</b>	3921	2932	<b>Diptera</b>	637	183
Sternorrhyncha			Syrphidae	3	2
Aphidoidea	1420	155	Outros	634	181
Auchenorrhyncha			<b>Hymenoptera</b>	314	374
Cicadomorpha			Formicidae	91	69
Cicadellidae	561	555	Parasítica	199	305
Aphrophoridae	3	8	Outros	24	0
Hereroptera			<b>Thysanoptera</b>	0	55
Monosteira	1896	2148	<b>Dermaptera</b>	42	16
Outros	41	66	<b>Aranea</b>	921	1526
<b>Coleoptera</b>	1072	536	<b>Outros</b>	86	227
Coccinellidae	429	293			
Outros	643	243			
<b>Neuroptera</b>	40	25			
Chrysopidae	7	14			
Outros	33	11	<b>Total</b>	7033	5874



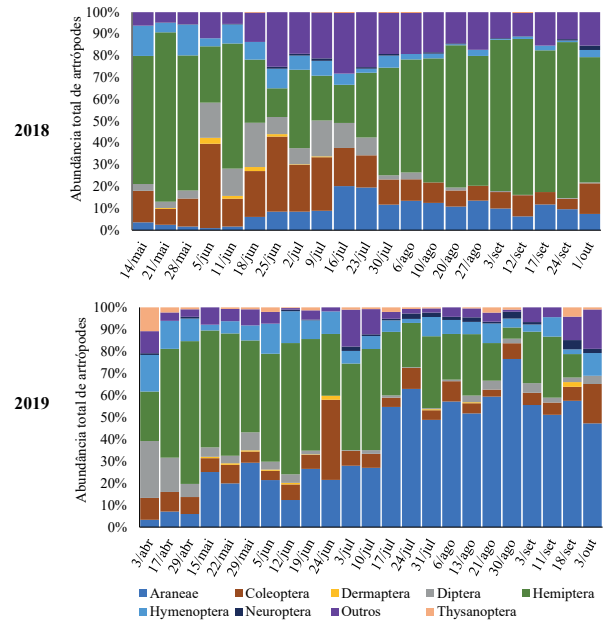
**Figura 1** - Abundância total das principais ordens capturadas pela técnica das pancadas em 2018 e 2019, na copa de amendoiras de amendoal em modo de produção integrada localizado em Alfandega da Fé.

Os resultados obtidos neste estudo apresentam uma abundância maior de hemípteros (monstera e cicadelídeos) relativamente aos resultados descritos por Marcotegui *et al.* (2015); no entanto, o padrão de abundância e as flutuações ao longo do ano são semelhantes.

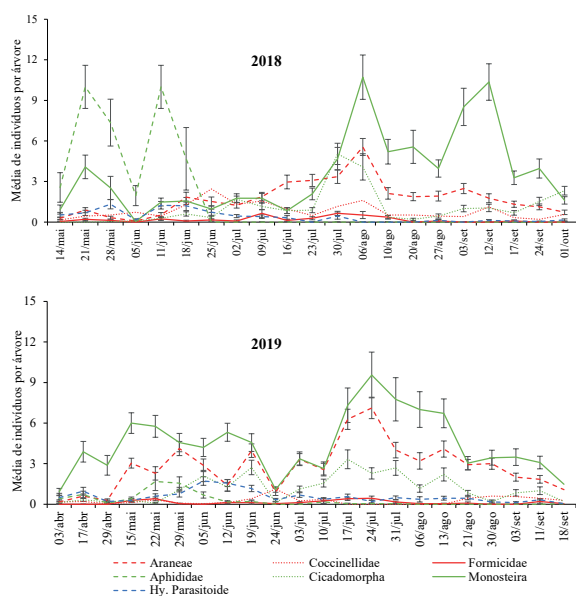
Relativamente a superfamília Aphidoidea, também pertencente à ordem Hemiptera, apresentou um grande número de indivíduos em 2018 (1420 afídeos) comparativamente a 2019 (155 afídeos). Estes indivíduos são responsáveis pelo enrolamento das folhas jovens e pela deformação e menor crescimento dos lançamentos (Santos *et al.*, 2012). A presença de afídeos no amendoal pode justificar a presença de formigas na copa da amendoeira, uma vez que estes indivíduos são mutualistas. Os afídeos proveram as formigas com melão e, em contrapartida, as formigas protegem os afídeos de predadores como os coccinelídeos (Stadler & Dixon, 2005).

No que diz respeito aos predadores capturados, o período de maior ocorrência, em 2018, registou-se no início de agosto, enquanto em 2019, o máximo de abundância ocorreu no final de julho (Figuras 2 e 3). Os indivíduos mais abundantes pertencem às ordens Araneae, Coleoptera (Coccinellidae), Hymenoptera (Formicidae) e Neuroptera, com dados consistentes nos dois anos de amostragem. Os resultados obtidos no presente estudo são concordantes com os referidos na escassa

bibliografia disponível (Benhadi-Marin *et al.*, 2011; Yanik *et al.*, 2011; Santos *et al.*, 2012). É de salientar que apesar de as formigas serem consideradas predadores, neste contexto, devido à presença de afídeos na copa, a sua função pode não se limitar apenas à ação predadora.



**Figura 2** - Abundância das principais ordens capturadas pela técnica das pancadas ao longo do período de amostragem em 2018 e 2019, na copa de amendoiras de um amendoal em modo de produção integrada localizado em Alfandega da Fé.



**Figura 3** - Número médio e respetivo erro padrão dos principais indivíduos: fitófagos, representados a verde, (Aphididae, Cicadomorpha e *Monosteira unicastata*); predadores, representados a vermelho, (Araneae, Coccinellidae e Formicidae); e parasitoides, representados a azul (Hy. Parasitoide) ao longo do período de amostragem em 2018 e 2019, num amendoal em modo de produção integrada localizado em Alfandega da Fé.

A comunidade de Araneae constituiu o predador mais abundante nos dois anos de estudo. Exemplos desta ordem estiveram sempre presentes em todas as amostragens (Figuras 2 e 3). O máximo de abundância registou-se no início de agosto em 2018 e no final de julho em 2019. Os resultados obtidos neste estudo vão de encontro aos resultados apresentados por Benhadi-Marin *et al.* (2011) onde se constatou um domínio de Araneae entre os inimigos naturais presentes na copa do amendoal. As aranhas utilizam a copa das amendoeiras para se abrigarem e assumem um papel relevante na proteção biológica enquanto predadores (Benhadi-Marin *et al.*, 2011). Araneae apresenta cinco períodos de maior abundância, coincidentes com os períodos de maior ocorrência de *M. unicastata* (Figura 3).

Quanto aos coleópteros, estes apresentaram o máximo de abundância em meados de junho em 2018 e no final de junho em 2019 (Figura 2). Destacou-se a família Coccinellidae, por ser a mais

abundante e pela sua ação predadora. De acordo com Sánchez-Ramos *et al.* (2017a) e González-Núñez *et al.* (2017), o elevado número de coccinélidos presentes na copa do amendoal pode estar relacionado com a presença de pragas como a monosteira, *M. unicastata*, o aranhão amarelo, *T. urticae*, e o afídeo *B. amygdalinus*. Os indivíduos da família Coccinellidae registaram um máximo de abundância no final de junho (Figura 3).

Relativamente aos himenópteros parasitoides, estes representam 11% do total de auxiliares em 2018 e 15% do total de auxiliares em 2019. O maior número de himenópteros parasitoides observou-se no final de maio em 2018 e no início de junho, em 2019 (Figura 3).

Quanto à ordem Neuroptera, foram capturados apenas 40 e 25 exemplares, respetivamente em 2018 e 2019, dos quais 7 e 14 indivíduos pertenciam à família Chrysopidae.

## CONCLUSÕES

Observou-se um elevado número e diversidade de artrópodes na copa da amendoeira. A ordem Hemiptera foi a mais abundante nos dois anos de estudo, com especial destaque para a espécie *M. unicastata*. Observou-se a presença de indivíduos de Cicadomorpha; algumas espécies presentes estão referidas como transmissoras da bactéria *X. fastidiosa*.

Os insetos predadores e parasitoides também se fizeram notar, com indivíduos pertencentes às ordens Araneae, Coleoptera (Coccinellidae), Hymenoptera (Formicidae) e Neuroptera. A presença e fomento dos auxiliares, como a implementação de mais infraestruturas ecológicas, podem ser decisivos para a manutenção de algumas pragas em níveis populacionais abaixo do nível económico de ataque.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio financeiro do projeto BioPest: “Estratégias Integradas de Luta Contra Pragas-Chave em Espécies de Frutos Secos” PDR 2020-101-030960.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M. (1999) - Applying agroecology to enhance the productivity of peasant farming systems in Latin America. *Environment, Development and Sustainability*, vol. 1, p. 197-217. <https://doi.org/10.1023/A:1010078923050>
- Benhadi-Marin, J.; Pereira, J.A.; Barrientos, J.A.; Bento, A. & Santos, A.P. (2011) - Diversity of predaceous arthropods in the almond tree canopy in Northeastern Portugal: a methodological approach. *Entomological Science*, vol. 14, n. 3, p. 347-358. <https://doi.org/10.1111/j.1479-8298.2011.00444.x>
- Bolu, H. (2007) - Population dynamics of lacebugs (Heteroptera: Tingidae) and its natural enemies in almond orchards of Turkey. *Journal of the Entomological Research Society*, vol. 9, n. 1, p. 33-37
- DGAV (2019) - *Ofício circular N.º 26/2020: Atualização da zona demarcada para Xylella fastidiosa*. <https://www.agroportal.pt/wp-content/uploads/2020/09/Desp-26-2020-ZD-XylellafastidiosaSET2020.pdf>
- EFSA (2016) - Update of a database of host plants of *Xylella fastidiosa*: 20 November 2015. *EFSA Journal*, vol. 14, n. 2, p. 4378. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4378>
- González-Núñez, M.; Marcotegui, A.; Pascual, S.; Fernández C.E.; Cobos, G.; Armendáriz, I.; Cobo, A. & Sánchez-Ramos, I. (2017) - Insecticidas de origen botánico y mineral para el control del tigre del almendro. *Boletín Sociedad Española de Entomología Aplicada*, n. 2, p. 11-16.
- Gort, J. & Sánchez, J. (2011) - Control de plagas y enfermedades en el cultivo del Almendro. *Vida Rural*, p. 68-74.
- INE (2019) - Instituto Nacional de Estatística. [https://www.ine.pt/xportal/xmain?Xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0000019&xlang=pt&contexto=bd&selTab=tab2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?Xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000019&xlang=pt&contexto=bd&selTab=tab2)
- Marannino, P.; Santiago-Álvarez, C.; Lillo, E.; Tarasco, E.; Triggiani, O. & Quesada-Moraga E. (2008) - Biocontrol of *Capnodis tenebrionis* (L.) (Coleoptera, Buprestidae) with entomopathogenic fungi. *IOBC/wprs Bulletin*, vol. 31, p. 319-326.
- Marcotegui, A.; Sánchez-Ramos, I.; Pascual, S.; Fernández, C.E.; Cobos, G.; Armendáriz, I.; Cobo, A. & González-Núñez, M. (2015) - Kaolin and potassium soap with thyme essential oil to control *Monosteira unicastata* and other phytophagous arthropods of almond trees in organic orchards. *Journal of Pest Science*, vol. 88, p. 753-765. <https://doi.org/10.1007/s10340-015-0659-x>
- Nasare, I.L. (2018) - *Biodiversity of ground crawling arthropods under different land reclamation treatments in south Iceland*. United Nations University Land Restoration Training Programme [final project] 21pp.
- Sánchez-Ramos, I.; Marcotegui, A.; Pascual, S.; Fernández, C.E.; Cobos, G. & González-Núñez, M. (2017a) - Compatibility of organic farming treatments against *Monosteira unicastata* with non-target arthropod fauna of almond trees canopy. *Spanish Journal of Agricultural Research*, vol. 15, n. 2, p. 1-10. <https://doi.org/10.5424/sjar/2017152-10515>
- Sánchez-Ramos, I.; Pascual, S.; Fernández, C.E. & González-Núñez, M. (2017b) - Reproduction, longevity, and life table parameters of *Monosteira unicastata* (Hemiptera: Tingidae) at constant temperatures. *Spanish Journal of Agricultural Research*, vol. 15, n. 4, p. 1-12. <https://doi.org/10.5424/sjar/2017154-11442>
- Santos, D.; Santos, S.A.P.; Bento, A.; Ribeiro, A. & Pereira, J.A. (2016) - Monitorização de pragas associadas à amendoeira em Alfândega-da-Fé (Trás-os-Montes). In: *Livro de resumos Simpósio Nacional dos Frutos Secos*. Alentejo, Portugal. p. 28.
- Santos, S.A.P.; Raimundo, A.; Bento, A. & Pereira, J.A. (2012) - Species abundance patterns of coccinellid communities associated with olive, chestnut and almond crops in north-eastern Portugal. *Agricultural and Forest Entomology*, vol. 14, n. 4, p. 376-382. <https://doi.org/10.1111/j.1461-9563.2012.00578.x>
- Schowalter, T.D (1995) - Canopy arthropod communities in relation to forest age and alternative harvest practices in western Oregon. *Forest Ecology and Management*, vol. 78, n. 1-3, p. 115-125. [https://doi.org/10.1016/0378-1127\(95\)03592-4](https://doi.org/10.1016/0378-1127(95)03592-4)
- Stadler, B. & Dixon, A.F.G. (2005) - Ecology and evolution of aphid-ant interactions. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, vol. 36, p. 345-372. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.36.091704.175531>
- Torguet, L.; Maldonado, M. & Miarnau, X. (2019) - Importancia y control de las enfermedades en el cultivo del almendro. *Agricultura*, p. 40-45.
- Yanik, E.; Unlu, L. & Yucel, A. (2011) - Determination of insect predator species found on almond and wild almond trees adjacent to pistachio orchards. *Acta Horticulturae*, vol. 912, p. 743-749. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.912.111>