

31 Actas Portuguesas de Horticultura



# VIII

## Simpósio Nacional de

# OLIVICULTURA



2020



## **FICHA TÉCNICA**

**Título:** VIII Simpósio Nacional de Olivicultura

**Coleção:** Actas Portuguesas de Horticultura, N.º 31

### **Propriedade e edição**

Associação Portuguesa de Horticultura (APH)

Rua da Junqueira, 299, 1300-338 Lisboa

<http://www.aphorticultura.pt>

### **Editores**

Nuno Rodrigues

Ana Cristina Ramos

José Alberto Pereira

### **Grafismo da capa:**

Nuno Rodrigues

**ISBN:** 978-972-8936-38-9

**Ano:** 2020

## **Comissões**

### **Comissão organizadora**

Ana Cristina Ramos (INIAV; APH)  
Cristina Sempiterno (INIAV)  
Francisco Pavão (CAP)  
José Alberto Pereira (CIMO/ESA-IPB; APH)  
Margarida Oliveira (ESA-IPS)  
Nuno Barba (ESA-IPS)  
Nuno Rodrigues (CIMO/ESA-IPB; APH)  
Pedro Jordão (INIAV), Presidente  
Rocío Arias Calderón (INIAV; APH)

### **Comissão científica**

Ana Paula Silva (CITAB/UTAD)  
António Cordeiro (INIAV)  
António Ramos (ESA/IPCB)  
Augusto António Peixe (Univ. Évora)  
Encarnação Marcelo (INIAV)  
Fátima Peres (ESA-IPCB)  
Isabel Ferreira (ISA-UL)  
José Alberto Pereira (CIMO/ESA-IPB; APH), Presidente  
José Peça (Univ. Évora)  
Laura Torres (CITAB, UTAD)  
Paula Baptista (CIMO/ESA-IPB)  
Pedro Reis (INIAV)

### **Secretariado**

Carlos Reis (ESA/IPB)  
Marta Madureira (ESA/IPB)

## Índice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Sessão I – Ecofisiologia, Recursos Naturais e Melhoramento .....</b>   | <b>1</b>  |
| Establecimiento de áreas de alto valor paisajístico en olivar de ribera .....   | 2         |
| Seguimiento de los cultivares y acebuches de olivo a lo largo de las cuencas fluviales del Este de la Península Ibérica .....                                     | 6         |
| <b>Sessão II – Proteção da Oliveira.....</b>  | <b>11</b> |
| Os vetores potenciais de <i>Xylella fastidiosa</i> no olival alentejano e o papel da artropodofauna auxiliar na sua limitação natural .....                       | 12        |
| Avaliação do potencial antimicrobiano de endófitos de oliveira para uso como agentes de controlo biológico de <i>Xylella fastidiosa</i> .....                     | 24        |
| Relação entre a infeção por <i>Xylella fastidiosa</i> e estado nutricional de plantas hospedeiras .....   | 33        |
| Captura em massa de <i>Bactrocera oleae</i> no sul de Portugal .....  | 42        |
| <b>Sessão III – Sistemas e Técnicas Culturais.....</b>  | <b>50</b> |
| Oliveira, a antiga arte de não morrer de fome nem de sede: estudos no Baixo Alentejo  | 51        |
| Resposta de oliveiras jovens à aplicação de macro e micronutrientes .....   | 58        |
| Adecuación de aportes de fertilización complementaria en olivar intensivo con riego deficitario controlado.....   | 67        |
| Desenvolvimento de uma ferramenta para estimativa da produção de azeitona em olival em sebe .....   | 73        |
| Momento ótimo de maturação para a colheita de cinco variedades de oliveira da região do Alentejo .....  | 81        |
| <b>Sessão IV – Tecnologia, Qualidade .....</b>  | <b>87</b> |
| Azeites Virgens de Agricultura Biológica na Região de Idanha-a-Nova.....  | 88        |
| Reduction of acrylamide content in Californian-style black olives .....   | 94        |
| Caracterização de Azeites Virgens da Região das Beiras e Serra da Estrela .....   | 101       |
| Análise comparativa de acidez em ácido oleico e perfil de ácidos graxos de azeites produzidos no Brasil, Argentina e Espanha .....                                | 108       |
| Utilización de la fluorescencia intrínseca de las aceitunas Ascolana Tenera en combinación con quimiometría para la monitorización del proceso de elaboración ... | 113       |
| Contributo para a caracterização de azeitona de mesa de fermentação natural de Trás-os-Montes das cvs Negrinha de Freixo e Cobrançosa.....                        | 117       |
| Produção de Farinha de Polpa de Azeitona de Conserva “Negrinha de Freixo” .....   | 123       |
| Caracterização físico-química de farinhas de azeitona produzidas por diferentes métodos de secagem.....   | 129       |
| Avaliação do valor atribuído pelos consumidores ao azeite de oliveiras centenárias ..   | 134       |
| Conhecimentos, preferências e hábitos de consumo relativamente ao azeite em Portugal .....  | 141       |
| Perfil enzimático de leveduras isoladas durante o processamento de azeitonas de mesa da cultivar Negrinha de Freixo.....  | 149       |

## Os vetores potenciais de *Xylella fastidiosa* no olival alentejano e o papel da artropodofauna auxiliar na sua limitação natural

Ana Carina Neto<sup>1</sup>, Luís Gomes<sup>2</sup>, Maria Teresa Rebelo<sup>3</sup> & Fernando Trindade Rei<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande 1749-016 Lisboa, Portugal, acneto@fc.ul.pt

<sup>2</sup> ICAAM - Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Polo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, luispgomes@gmail.com; frei@uevora.pt

<sup>3</sup> Centro de Estudos do Ambiente e do Mar / Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande 1749-016 Lisboa, Portugal, mtrebelo@fc.ul.pt

### Resumo

A recente emergência da bactéria *Xylella fastidiosa* Wells et al. associada ao Declínio Súbito do Olival em Itália, constitui uma grave ameaça à olivicultura. A existência de vetores capazes da sua transmissão, amplifica a dispersão da bactéria no olival, sendo o conhecimento e monitorização desses vetores vital para o desenvolvimento de estratégias para a contenção da doença. Desse modo, procedeu-se ao levantamento e identificação dos potenciais vetores da bactéria em olivais alentejanos, assim como de artrópodes auxiliares que possam contribuir para a sua limitação natural.

Selecionaram-se 126 locais, sem tratamentos químicos, na região do Alentejo, previamente dividida em 18 quadrículas de 30 × 30 km, onde se recolheram artrópodes entre 25 de outubro e 15 de novembro de 2016. Em cada local aspirou-se a copa de cinco oliveiras (10 s cada) e a vegetação espontânea circundante (50 s), quando presente.

Foram identificadas duas espécies de potenciais vetores, *Philaenus* sp. (5 indivíduos) e *Neophilaenus campestris* (Fällen) (20 indivíduos) nos dois tipos de hospedeiros vegetais, embora em maior abundância na vegetação espontânea. Globalmente, observou-se a mesma tendência para as vespas parasitóides (1,388 indivíduos), sendo as superfamílias Chalcidoidea, Ichneumonoidea e Cynipoidea as mais representadas. Em média, as aranhas estiveram igualmente presentes em ambos os tipos de hospedeiros, mas as formigas foram cerca de quatro vezes mais abundantes na vegetação espontânea, sendo estes os dois grupos de predadores mais representados.

A associação de *Philaenus* sp. e *N. campestris* à copa da oliveira, sob condições climáticas muito adversas, como as do Verão de 2016, confirma a existência de vetores capazes de transmitir e disseminar *X. fastidiosa* no Alentejo, caso a bactéria esteja presente, realçando a importância de ações dirigidas para a sua prevenção e deteção precoce. A presença de potenciais parasitóides e predadores sustenta a possibilidade dos potenciais vetores poderem ser alvo de limitação natural.

**Palavras-chave:** Aphrophoridae; *Philaenus* sp.; *Neophilaenus campestris*; parasitóides; predadores.

### Abstract

The recent emergence of the bacterium *Xylella fastidiosa* Wells et al. associated to Olive Quick Decline Syndrome in Italy constitutes a great threat to olive culture. Bacterium dispersal on olive groves is mainly driven by the presence of capable vectors which makes vectors' knowledge and monitoring crucial to the development of disease containment

strategies. As so, a survey of the potential vectors of the bacterium and beneficial arthropodofauna was performed on Alentejo olive groves.

Arthropod collection occurred from 25<sup>th</sup> October to 15<sup>th</sup> November 2016 on 126 olive groves lacking insecticide treatments spread over Alentejo region, previously divided onto 18 quadrats of 30 × 30 km. In each olive grove, five olive tree canopies (10 s each) were vacuum sampled as well as surrounding weeds (50 s), when present.

Two species of potential vectors were identified, *Philaenus* sp. (5 specimens) and *Neophilaenus campestris* (Fällen) (20 specimens), on both plant hosts, but with more prevalence on weeds. The same trend was observed for parasitoid wasps (1388 specimens), with Chalcidoidea, Ichneumonoidea and Cynipoidea being the most represented superfamilies. In mean, spiders were equally abundant on both plant hosts, but ants were about four times more abundant on weeds than on olive trees. Spiders and ants were the most represented groups of predators.

The association of *Philaenus* sp. and *N. campestris* to olive tree canopy, after extreme weather conditions, as the observed during Summer of 2016, confirms the presence of resilient vectors capable of *X. fastidiosa* transmission and establishment on Alentejo olive groves, if the bacterium is present. This highlights the importance of actions directed to *X. fastidiosa* prevention and early detection. The presence of parasitoids and predators sustains the possibility of natural control of potential vectors.

**Keywords:** Aphrophoridae; *Philaenus* sp.; *Neophilaenus campestris*; parasitoids; predators.

## Introdução

*Xylella fastidiosa* Wells et al. é uma bactéria fitopatogénica que coloniza os vasos xilémicos de centenas de plantas hospedeiras, sendo transmitida por insetos especialistas da seiva xilémica, pertencentes a algumas famílias e subfamílias de Auchenorrhyncha (Hemiptera) que, na Europa, incluem: Aphrophoridae, Cercopidae, Cicadidae e Cicadellinae (Redak et al., 2004; EFSA, 2015).

Doenças relacionadas com a bactéria afetam culturas importantes como a vinha (Doença de Pierce) ou os citrinos (Clorose Variegada dos Citrinos) no continente americano, há mais de um século (Hopkins & Purcell, 2002; Janse & Obradovic, 2010), mas a história desta bactéria noutras regiões, como Taiwan, Irão e alguns países europeus é mais recente.

O primeiro registo confirmado de *X. fastidiosa* na Europa deu-se em 2013 na Região de Apúlia, no Sul de Itália, onde a bactéria está associada ao Declínio Rápido do Olival (Saponari et al., 2013), tendo tido um impacto devastador na olivicultura da região, com a destruição de milhares de hectares de olival (Martelli et al. 2016). Desde a primeira deteção, novos focos associados a mais de uma subespécie da bactéria foram reportados em França, Espanha e Alemanha, o que sustenta a ocorrência de múltiplas introduções ao longo do tempo (Denancé et al., 2017).

Sendo considerada como um organismo de quarentena pela “European and Mediterranean Plant Protection Organization” (EPPO) desde 1989, a introdução de *X. fastidiosa* em novas regiões é essencialmente uma consequência da intervenção humana, através do comércio e transporte de plantas e de mecanismos de controlo insuficientes ou ineficientes. A existência de plantas assintomáticas, o tempo necessário até ao aparecimento de sintomas visíveis e a possível confusão dos sintomas de doença com sintomas de stress hídrico ou de carências nutricionais são alguns fatores que dificultam a deteção da bactéria. Contudo, o estabelecimento de *X. fastidiosa* numa dada região depende da existência de um clima favorável, plantas hospedeiras suscetíveis e vetores

capazes. Na ausência de vetores capazes, a introdução de *X. fastidiosa* não representa um problema, uma vez que não é transmitida a novas plantas, ficando o seu efeito negativo limitado às plantas em que estava originalmente presente, aquando da introdução.

A posição privilegiada no comércio europeu e como destino turístico, o clima adequado, o vasto leque de plantas suscetíveis e as várias espécies de fitófagos do xilema, em Portugal, representam condições favoráveis à introdução e estabelecimento e *X. fastidiosa* (Pereira, 2015), sendo muito provavelmente uma questão de tempo até que esta bactéria se torne um problema real em território nacional.

A dinâmica das doenças provocadas por *X. fastidiosa* num determinado sistema é muito variável, estando extremamente dependente da combinação condições ambientais e da diversidade e ecologia da bactéria, das plantas e dos vetores presentes no sistema que necessitam de ser avaliadas localmente.

*Xylella fastidiosa* é um problema emergente na Europa onde a principal cultura afetada tem sido o olival que é também a cultura permanente mais relevante em Portugal (INE, 2017). A existência de vetores capazes é necessária para o estabelecimento da bactéria numa dada região e o conhecimento da diversidade e ecologia dos vetores potenciais é essencial ao desenvolvimento de estratégias de contenção adaptadas localmente. Assim, este trabalho teve como objetivos: conhecer os vetores potenciais da bactéria nos olivais alentejanos e avaliar a presença de artrópodes auxiliares com potencial na limitação natural dos vetores encontrados. Pretendeu-se ainda avaliar o efeito da planta hospedeira na abundância dos vetores potenciais encontrados e dos diferentes grupos de inimigos naturais.

## Material e Métodos

A amostragem de artrópodes decorreu entre 25 de outubro e 15 de novembro de 2016 com recurso a um aspirador Agricultural Backpack 2-Cycle Aspirator Model 1612 com um bucal de 12.7 cm de diâmetro com uma entrada de ar de 64 km/h, na região do Alentejo. Para se obter uma cobertura significativa da área de estudo, a região do Alentejo foi dividida numa grelha composta por 18 quadrantes de 900 km<sup>2</sup> e em cada quadrante foram selecionados 7 olivais livres de tratamentos com inseticidas, totalizando 126 locais de amostragem (fig. 1). Em cada local de amostragem, foram aspiradas 5 copas de oliveira (10 s cada) e, quando presente, a vegetação espontânea circundante (50 s).

As amostras foram preservadas num congelador até à sua triagem e identificação no Laboratório de Entomologia da FCUL. Um total de 156 amostras correspondentes a 117 locais de amostragem foram analisadas. Os artrópodes recolhidos foram triados até à ordem de acordo com Chinery (1988) e preservados em etanol (70%). Alguns grupos de predadores e parasitoides foram identificados a níveis taxonómicos inferiores. Os Coccinellidae foram identificados de acordo com Raimundo & Alves (1986) e os Formicidae e várias superfamílias de vespas parasitoides foram separadas dentro dos Hymenoptera de acordo com Goulet & Huber (1993).

Todos os Auchenorrhyncha foram identificados até à espécie, sempre que possível de acordo com Le Quesne (1969); della Giustina (1989); Holzinger et al. (2003); Zenner et al. (2005); Biedermann & Niedringhaus (2009); Gnezdilov et al. (2014); Wilson et al. (2015); e Fletcher et al. (2017). Quando a identificação da espécie não foi possível, foram definidas e consideradas morfoespécies.

Imagens da morfologia externa e da genitália masculina dos Auchenorrhyncha foram obtidas com recurso a um microscópio estereoscópico Zeiss SteREO Lumar V12 equipado com uma câmara industrial a cores The Imaging Source DFK 23U274 e escaladas no ImageJ versão 1.51j8.

A comunidade de Auchenorrhyncha adultos associada à copa das oliveiras e à vegetação espontânea foi caracterizada com base na abundância total, dominância e frequência de cada espécie. Os resultados para os grupos de inimigos naturais considerados foram sumarizados do mesmo modo.

O efeito do tipo de planta hospedeira na abundância média dos vetores potenciais e dos grupos de predadores e parasitóides encontrados foi avaliado através de modelos lineares generalizados (GLMs) com uma distribuição binomial negativa do erro e o logaritmo natural como função de ligação. Devido à sua reduzida abundância, não foram produzidos modelos para alguns grupos de predadores (Mantodea, Opiliones e Pseudoscorpiones). Nestes modelos, a variável dependente é a abundância do respetivo táxon e a variável independente é a planta hospedeira (“oliveira” ou “vegetação espontânea”) codificada numa variável *dummy*, com a “oliveira” como a categoria de referência. A significância do efeito da planta hospedeira na abundância média foi avaliada através de testes da razão de verossimilhança entre o modelo incluindo a planta hospedeira como variável explicativa e o modelo nulo (sem variáveis explicativas). Considerou-se 0.01 como o nível de significância estatística. A análise de dados foi realizada na plataforma de computação estatística R versão 3.4.1 (R Core Team, 2017). Os GLMs foram ajustados utilizando a função *glm.nb()* do pacote MASS (Venables & Ripley, 2002) e os testes de razão de verossimilhança foram aplicados através da função *lrtest()* do pacote *lmtree* (Zeileis & Hothorn, 2002).

## Resultados e Discussão

Foram identificadas 45 espécies e morfoespécies de Auchenorrhyncha adultos (quadro 1) pertencentes a 6 famílias distintas (Aphrophoridae, Cicadellidae, Cixiidae, Delphacidae, Issidae, Tettigometridae). Apenas *Neophilaenus campestris* (Fallén) e *Philaenus* sp. (fig. 2) são especialistas da seiva xilémica, sendo por isso considerados como vetores potenciais de *X. fastidiosa* na área de estudo.

Não foi possível a determinação específica da espécie de *Philaenus* presente, dado que apenas foram recolhidas fêmeas e que a identificação específica deste género está dependente da preparação e observação da genitália masculina. A observação exclusiva de fêmeas está de acordo com a tendência de diminuição da proporção de machos em relação às fêmeas ao longo da época dos adultos, dado que as fêmeas permanecem para realizar a oviposição até mais tarde, uma vez que a época de amostragem coincide com o final da fase adulta (Yurtsever, 2000).

Considerando o limitado carácter temporal da prospeção realizada e a variabilidade na riqueza específica e abundância ao longo do ano e entre anos (Rei, 2006), outras espécies de vetores potenciais poderão ocorrer nos olivais alentejanos, questão que deverá ser estudada no futuro. Ainda assim, a ocorrência destas espécies representa um risco real de disseminação da bactéria no olival alentejano, em caso de introdução. No sul de Itália, foram encontradas várias espécies de vetores potenciais, incluindo *N. campestris* e *Philaenus spumarius* (Linnaeus), o vetor-chave na região (Cornara et al., 2016, 2017). Apesar de *N. campestris* conseguir adquirir a bactéria (Elbeaino et al. 2014, Saponari et al., 2014, Cornara et al., 2016), a sua capacidade de transmissão ainda se encontra por demonstrar, mas será apenas uma questão de amostragem insuficiente dado que a alimentação da seiva xilémica é o único fator limitante da capacidade de transmissão (Redak et al., 2004).

A reduzida abundância e diversidade de vetores potenciais encontrados pode ser parcialmente explicada pelo facto de o período de amostragem coincidir com o fim da época de ocorrência dos adultos (Yurtsever, 2000). As condições climáticas, com diversas

vagas de calor ocorridas durante o verão de 2016 (IPMA, 2016), que antecederam o período de amostragem, também terão tido certamente impacto na abundância e distribuição das espécies observadas.

Sendo a espécie com maior dominância na oliveira e a terceira espécie mais dominante na vegetação espontânea (quadro 1), *N. campestris* correspondeu a 80% dos vetores potenciais capturados. Esta tendência é oposta à observada nos olivais de Apúlia, onde *P. spumarius* é a espécie de vetor dominante, correspondente a mais de 90% das capturas (Cornara et al., 2016), mas possivelmente este resultado estará relacionado com limitações da amostragem.

Os vetores potenciais foram capturados em ambas as plantas hospedeiras (quadro 1). Em Apúlia, foi observada uma migração de *P. spumarius* da vegetação espontânea para as oliveiras em maio, período em que a vegetação espontânea começou a secar, e uma migração inversa no final de julho. Foi apenas após a migração dos adultos para a copa que surgiram os primeiros indivíduos infetados com *X. fastidiosa*, o que sugere que as oliveiras são a principal fonte de inóculo nos olivais italianos (Cornara et al., 2016). Tal como em Itália, poderão ocorrer dinâmicas migratórias sazonais entre as oliveiras e a vegetação espontânea no olival alentejano.

Em média, a abundância de vetores potenciais foi cerca de sete vezes superior na vegetação espontânea do que na oliveira, sendo o efeito da planta hospedeira na abundância dos vetores potenciais estatisticamente significativo (quadro 2). A abundância superior de vetores potenciais na vegetação espontânea é indicadora da sua importância como hospedeiro alternativo ou refúgio nos olivais e pode ser parcialmente explicada pela época de amostragem.

A abundância média dos grupos de inimigos naturais considerados foi superior na vegetação espontânea com a exceção dos Coccinellidae, Neuroptera e Aranea (quadro 2). As diferenças na abundância média entre plantas hospedeiras foram estatisticamente significativas para todos os grupos analisados exceto para os Platygastroidea e Aranea (quadro 2).

Foram capturados vários grupos de parasitóides e predadores na copa da oliveira e na vegetação espontânea. Globalmente, Chalcidoidea e Ichneumonoidea foram as superfamílias mais abundantes de parasitóides (quadro 3), correspondendo em conjunto a 90.85% dos parasitóides capturados. De entre as superfamílias de parasitóides encontradas, Chalcidoidea e Chrysidoidea incluem famílias conhecidas por parasitar Auchenorrhyncha. Os Chalcidoidea são essencialmente parasitóides de ovos, mas os Encyrtidae parasitam ninfas e adultos, incluindo de cigarrinhas-de-espuma (Waloff & Jervis, 1987), onde se inserem os vetores potenciais encontrados.

Foi encontrado um exemplar de *N. campestris* parasitado (fig. 2), mas não foi possível identificar o parasitóide além da ordem (Hymenoptera). Ainda assim, este caso de parasitoidismo mostra que existem relações de supressão natural que poderão ser exploradas para limitar as populações.

As aranhas constituíram o grupo de predadores mais abundante, sendo seguidas pelas formigas (quadro 3). A tendência inversa foi observada em olivais espanhóis onde as aranhas foram o grupo de predadores com a maior riqueza específica, mas o segundo grupo mais abundante, seguindo-se às formigas (Morris et al. 1999) e nas copas das oliveiras em olivais transmontanos (Santos et al. 2007). Esta diferença poderá ter-se devido ao período de amostragem e a diferenças nos métodos de amostragem utilizados.

Aranea e Formicidae foram também os predadores mais frequentes e dominantes nas amostras, sendo praticamente omnipresentes na vegetação espontânea com frequências superiores a 80% (quadro 3). Se as formigas foram cerca de quatro vezes mais

abundantes na vegetação espontânea, no caso das aranhas não se observaram diferenças significativas entre plantas hospedeiras.

É importante considerar que sendo as aranhas um grupo de predadores generalista, ao contrário de predadores especialistas, consomem um grande leque de tipos de presa, podendo afetar espécies não dominantes (Sunderland & Samu, 2000) e ter um papel na regulação das populações de vetores potenciais.

Nem todas as espécies de formigas são predadoras, mas são conhecidas diversas espécies predadoras (carnívoras e omnívoras) no olival alentejano como: *Tapinoma nigerrimum* Nylander, *Crematogaster scutellaris* (Olivier), *Pheidole pallidula* (Nylander) (Rei, 2006). Na América do Norte, *Formica montana* Wheeler tem um impacto significativo na redução das populações de *P. spumarius*. Do mesmo modo, algumas espécies de formigas presentes poderão ser uma força de supressão das populações dos vetores potenciais encontrados.

Ao contrário dos restantes grupos de inimigos naturais com diferenças significativas na abundância média entre hospedeiros, os Neuroptera foram o único grupo com maior abundância na copa das oliveiras do que na vegetação espontânea (quadro 2), onde apenas foram encontradas larvas. Os Chrysopidae foram a única família de Neuroptera encontrada, pertencendo praticamente todos os indivíduos à espécie *Chrysoperla carnea* (Stephens). Esta é também a espécie de crisopa dominante em olivais de Espanha e Itália (Corrales & Campos, 2004; Pantaleoni et al., 2001; Porcel et al., 2013).

Foram identificadas algumas espécies de Coccinellidae: *Coccinella septempunctata* L., *Hippodamia variegata* Goeze, *Rhyzobius litura* (Fabricius), *Scymnus interruptus* (Goeze), *Scymnus mediterraneus* Iablokoff-Khnzorian, *Stethorus punctillum* (Weise) e *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* L., sendo a última a única espécie fitófaga entre as mencionadas e a penúltima a mais comum nas amostras. Dado que a predação por joaninhas está altamente dependente da relação do tamanho com as suas presas, que os vetores potenciais encontrados são maiores do que as joaninhas e que a maior parte das espécies identificadas se alimentam preferencialmente de afídeos e cochonilhas (Raimundo & Alves, 1986), a probabilidade de os Coccinellidae predarem os adultos dos vetores encontrados é altamente reduzida.

## Conclusões

A presença de vegetação espontânea no olival parece estar associada a maiores densidades de vetores potenciais de *X. fastidiosa*, pelo que poderá desempenhar um papel importante na manutenção das populações de vetores potenciais. Assim, olivais onde ocorre vegetação espontânea deverão estar mais suscetíveis ao estabelecimento de *X. fastidiosa*, em caso de introdução.

Foi encontrado um exemplar de *N. campestris* parasitado, fornecendo evidência da existência de relações de supressão natural que poderão ser exploradas num contexto de limitação natural das populações dos vetores.

A vegetação espontânea tem um contributo relevante na conservação do solo e um efeito positivo na densidade de predadores e parasitóides. Sendo a vegetação espontânea relevante para vetores potenciais de *X. fastidiosa* e inimigos naturais será importante identificar as espécies de fitófagos do xilema presentes noutras épocas do ano e determinar as plantas hospedeiras específicas às quais estão associados. Isto poderá fornecer informação sobre associações positivas e negativas entre espécies de plantas, vetores potenciais e inimigos naturais, com grande utilidade na gestão no coberto vegetal,

podendo ser favorecidas plantas menos atrativas para os vetores potenciais, utilizadas como refúgio por inimigos naturais.

### Referências

- Biedermann, R. & Niedringhaus, R. 2009. The plant- and leafhoppers of Germany: identification key to all species. WABV Fründ, Scheeßel.
- Chinery, M. 1988. Guía de campo de los insectos de España y de Europa. Omega, Barcelona.
- Cornara, D., Saponari, M., Zeilinger, A.R., de Stradis, A., Boscia, D., Loconsole, G., Bosco, D., Martelli, G.P., Almeida, R.P.P. & Porcelli, F. 2016. Spittlebugs as vectors of *Xylella fastidiosa* in olive orchards in Italy. *Journal of Pest Science* 90:521–530.
- Corrales, N. & Campos, M. 2004. Populations, longevity, mortality and fecundity of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera, Chrysopidae) from olive-orchards with different agricultural management systems. *Chemosphere* 57:1613-1619.
- della Giustina, W. 1989. Homoptères Cicadellidae. *Faune de France* 73, Vol. 3. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles + Institut National de La Recherche Agronomique, Paris.
- Dénancé, N., Legendre, B., Briand, M., Olivier, V., de Boissesson, C., Poliakoff, F. & Jacques, M.-A. 2017. Several subspecies and sequence types are associated with the emergence of *Xylella fastidiosa* in natural settings in France. *Plant Pathology* 66:1054-1064.
- EFSA (European Food Safety Authority) 2015. Scientific opinion on the risk plant health posed by *Xylella fastidiosa* in the EU territory, with the identification and evaluation of the risk reduction options. *EFSA Journal* 13:3989.
- Elbeaino, T., Yaseen, T., Valentini, F., Moussa, I.E.B., Mazzoni, V. & D’Onghia, M. 2014. Identification of three potential insect vectors of *Xylella fastidiosa* in southern Italy. *Phytopathologia Mediterranea* 53:328-332.
- Fletcher, M., Löcker, H., Mitchell, A. & Gopurenko, D. 2017. A revision of the genus *Orosius* Distant (Hemiptera: Cicadellidae) based on male genitalia and DNA barcoding. *Austral Entomology* 56:198-217.
- Gnezdilov, V.M., Holzinger, W.E. & Wilson, M.R. 2014. The western Palaearctic Issidae (Hemiptera, Fulgoroidea): an illustrated checklist and key to genera and subgenera. *Proceedings of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences* 318, S1:1-118.
- Goulet, H. & Huber, J.T. 1993. Hymenoptera of the world: an identification guide to families. Agriculture Canada, Ottawa.
- Holzinger, W.E., Kammerlander, I. & Nickel, H. 2003. Fulgoromorpha, Cicadomorpha, excl. Cicadellidae. *The Auchenorrhyncha of Central Europe*, Vol. 1. Brill, Leiden.
- Instituto Nacional de Estatística (INE). 2017. Estatísticas agrícolas 2016. INE, Lisboa.
- Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA). 2016. Boletim climatológico sazonal Verão 2016. IPMA, Lisboa.
- Le Quesne, W.J. 1969. Hemiptera: Cicadomorpha: Deltocephalinae. *Handbooks for the identification of British insects*, Vol. 2, Part 2(b). Royal Entomological Society of London, London.
- Martelli, G.P., Boscia, D., Porcelli, F. & Saponari, M. 2016. The olive quick decline syndrome in south-east Italy: a threatening phytosanitary emergency. *European Journal of Plant Pathology* 144:235-243.

- Morris, T.I., Campos, M., Kidd, N.A.C., Jervis, M.A. & Symondson, W.O.C. 1999. Dynamics of the predatory arthropod community in Spanish olive groves. *Agricultural and Forest Entomology* 1:219-228.
- Pantaleoni, R.A., Lentini, A. & Delrio, G. 2001. Lacewings in Northern Sardinian olive groves, p.435-446. In McEwen, P., New, T.R. & Whittington, A.E. (eds.), *Lacewings in the crop environment*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Pereira, P.S. 2015. *Xylella fastidiosa* - a new menace for Portuguese agriculture and forestry. *Revista de Ciências Agrárias* 38:149-154.
- Porcel, M., Ruano, F., Cotes, B., Peña, A. & Campos, M. 2013. Agricultural management systems affect the green lacewing community (Neuroptera: Chrysopidae) in olive orchards in Southern Spain. *Environmental Entomology* 42, 1:97-106.
- R Core Team. 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing., Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Raimundo, A.A.C. & Alves, M.L. 1986. Revisão dos coccinelídeos de Portugal. Universidade de Évora, Évora.
- Rei, F.T. 2006. A artropodofauna associada ao olival no âmbito da protecção da cultura contra pragas. Tese de Doutoramento. Universidade de Évora, Évora.
- Santos, S.A.P., Pereira, J.A., Torres, L.M. & Nogueira, A.J.A. 2007. Evaluation of the effects, on canopy arthropods, of two agricultural management systems to control pests in olive groves from north-east of Portugal. *Chemosphere*, 67: 131-139
- Saponari, M., Loconsole, G., Cornara, D., Yokomi, R.K., de Stradis, A., Boscia, D., Bosco, D., Martelli, G.P., Krugner, R. & Porcelli, F. 2014. Infectivity and transmission of *Xylella fastidiosa* by *Philaneus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae) in Apulia, Italy. *Journal of Economic Entomology* 107:1316-1319.
- Sunderland, K. & Samu, F. 2000. Effects of agricultural diversification on the abundance, distribution, and pest control potential of spiders: a review. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 95:1-13.
- Venables, W.N. & Ripley, B.D. 2002. *Modern applied statistics with S*. Springer, New York.
- Waloff, N. & Jervis, M.A. 1987. Communities of parasitoids associated with leafhoppers and planthoppers in Europe. *Advances in Ecological Research* 17:281-376.
- Wilson, M., Stewart, A., Biedermann, R., Nickel, H. & Niedringhaus, R. 2015. The planthoppers and leafhoppers of Britain and Ireland: identification keys to all families and genera and all British and Irish species not recorded from Germany. *Cicadina – Supplement*, Vol. 2. WABV Fründ, Scheeßel.
- Yurtsever, S. 2000. On the polymorphic meadow spittlebug, *Philaenus spumarius* (L.) (Homoptera: Cercopidae). *Turkish Journal of Zoology* 24:447-459.
- Zeileis, A. & Hothorn, T. 2002. Diagnostic checking in regression relationships. *R News* 2:7-10.
- Zenner, G., Stöckmann, M. & Niedringhaus, R. 2005. Preliminary key to the nymphs of the families and subfamilies of the German Auchenorrhyncha fauna (Hemiptera, Fulgoromorpha et Cicadomorpha). *Beiträge zur Zikadenkunde* 8: 59-78.

## Quadros e Figuras

**Quadro 1** – Abundância total (N), dominância (D) e frequência (F) de Auchenorrhyncha adultos presentes em amostras de diferentes plantas hospedeiras (oliveira, n = 113; vegetação espontânea, n = 43) durante o outono de 2016 na região do Alentejo. Oli = copa de oliveira. Esp = vegetação espontânea. D = Proporção de indivíduos de uma dada espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies. F = Proporção de amostras em que uma dada espécie esteve presente em relação ao número total de amostras.

| Família/ Espécie                                | No <sub>li</sub> | Do <sub>li</sub> (%) | Fo <sub>li</sub> (%) | N <sub>Esp</sub> | DEsp(%) | F <sub>Esp</sub> (%) |
|---|------------------|----------------------|----------------------|------------------|---------|----------------------|
| <b>APHROPHORIDAE</b>                            |                  |                      |                      |                  |         |                      |
| <i>Neophilaenus campestris</i> (Fallén)         | 6                | 24.00                | 5.31                 | 14               | 5.95    | 18.60                |
| <i>Philaenus</i> sp.                            | 1                | 4.00                 | 0.88                 | 4                | 1.70    | 9.30                 |
| <b>CICADELLIDAE</b>                             |                  |                      |                      |                  |         |                      |
| <i>Agallia</i> sp.                              | -                | -                    | -                    | 1                | 0.43    | 2.33                 |
| <i>Anaceratagallia laevis</i> (Ribaut)          | -                | -                    | -                    | 9                | 3.82    | 11.63                |
| <i>Anaceratagallia venosa</i> Fourcroy          | 1                | 4.00                 | 0.88                 | -                | -       | -                    |
| <i>Austroagallia sinuata</i> (Mulsant & Rey)    | -                | -                    | -                    | 3                | 1.27    | 4.65                 |
| <i>Euscelis lineolatus</i> Brullé               | -                | -                    | -                    | 2                | 0.85    | 2.33                 |
| <i>Euscelidius variegatus</i> (Kirschbaum)      | -                | -                    | -                    | 2                | 0.85    | 4.65                 |
| <i>Exitianus capicola</i> (Stål)                | -                | -                    | -                    | 11               | 4.68    | 9.30                 |
| <i>Goniagnathus guttulinervis</i> (Kirschbaum)  | -                | -                    | -                    | 3                | 1.28    | 6.98                 |
| <i>Macrosteles</i> sp.                          | -                | -                    | -                    | 1                | 0.43    | 2.33                 |
| <i>Orosius albicinctus</i> Distant              | -                | -                    | -                    | 1                | 0.43    | 2.33                 |
| <i>Psammotettix</i> sp.                         | -                | -                    | -                    | 3                | 1.27    | 4.65                 |
| Deltocephalinae sp1                             | -                | -                    | -                    | 1                | 0.43    | 2.33                 |
| Deltocephalinae sp2                             | -                | -                    | -                    | 1                | 0.43    | 2.33                 |
| Deltocephalinae sp3                             | -                | -                    | -                    | 1                | 0.43    | 2.33                 |
| Deltocephalinae sp4                             | -                | -                    | -                    | 1                | 0.43    | 2.33                 |
| Deltocephalinae sp5                             | -                | -                    | -                    | 2                | 0.85    | 2.33                 |
| Deltocephalinae sp6                             | -                | -                    | -                    | 1                | 0.43    | 2.33                 |
| Deltocephalinae sp7                             | -                | -                    | -                    | 1                | 0.43    | 2.33                 |
| <i>Bugraia ocularis</i> (Mulsant & Rey)         | 1                | 4.00                 | 0.88                 | -                | -       | -                    |
| <i>Arboridia parvula</i> (Boheman)              | -                | -                    | -                    | 2                | 0.85    | 4.65                 |
| <i>Edwardsiana</i> sp.                          | -                | -                    | -                    | 1                | 0.43    | 2.33                 |
| <i>Empoasca decipiens</i> Paoli                 | 1                | 4.00                 | 0.88                 | -                | -       | -                    |
| <i>Empoasca solani</i> (Curtis)                 | -                | -                    | -                    | 3                | 1.27    | 4.65                 |
| <i>Fruticidia bisignata</i> (Mulsant & Rey)     | 1                | 4.00                 | 0.88                 | -                | -       | -                    |
| <i>Zygina nivea</i> (Mulsant & Rey)             | 2                | 8.00                 | 0.88                 | 1                | 0.43    | 2.33                 |
| <i>Zygina ordinaria</i> (Ribaut)                | 1                | 4.00                 | 0.88                 | 6                | 2.55    | 4.65                 |
| <i>Zyginidia scutellaris</i> (Herrich-Schäffer) | 1                | 4.00                 | 0.88                 | 106              | 45.10   | 30.23                |
| Typhlocybinæ sp1                                | -                | -                    | -                    | 3                | 1.27    | 4.65                 |
| Typhlocybinæ sp2                                | 2                | 8.00                 | 1.77                 | 5                | 2.12    | 4.65                 |
| Typhlocybinæ sp3                                | -                | -                    | -                    | 1                | 0.43    | 2.33                 |
| Typhlocybinæ sp4                                | 2                | 8.00                 | 1.77                 | 1                | 0.43    | 2.33                 |
| Typhlocybinæ sp5                                | -                | -                    | -                    | 1                | 0.43    | 2.33                 |
| Typhlocybinæ sp6                                | -                | -                    | -                    | 1                | 0.43    | 2.33                 |
| Typhlocybinæ sp7                                | -                | -                    | -                    | 1                | 0.43    | 2.33                 |
| Typhlocybinæ sp8                                | -                | -                    | -                    | 1                | 0.43    | 2.33                 |
| <b>CIXIIDAE</b>                                 |                  |                      |                      |                  |         |                      |
| <i>Tachycixius pilosus</i> (Olivier)            | 1                | 4.00                 | 0.88                 | -                | -       | -                    |
| <b>DELPHACIDAE</b>                              |                  |                      |                      |                  |         |                      |
| <i>Laodelphax striatella</i> (Fallén)           | -                | -                    | -                    | 2                | 0.85    | 4.65                 |
| <i>Metadelphax propinqua</i> (Fieber)           | 1                | 4.00                 | 0.88                 | 35               | 14.89   | 30.23                |
| <b>ISSIDAE</b>                                  |                  |                      |                      |                  |         |                      |
| <i>Fieberium impressum</i> (Fieber)             | 1                | 4.00                 | 0.88                 | 2                | 0.85    | 2.33                 |
| <i>Tingissus guadarramense</i> (Melichar)       | 1                | 4.00                 | 0.88                 | -                | -       | -                    |
| Issidae sp1                                     | 1                | 4.00                 | 0.88                 | -                | -       | -                    |
| <b>TETTIGOMETRIDAE</b>                          |                  |                      |                      |                  |         |                      |
| <i>Tettigometra virescens</i> (Panzer)          | 1                | 4.00                 | 0.88                 | -                | -       | -                    |
| <i>Tettigometra obliqua</i> Panzer              | -                | -                    | -                    | 1                | 0.43    | 2.33                 |

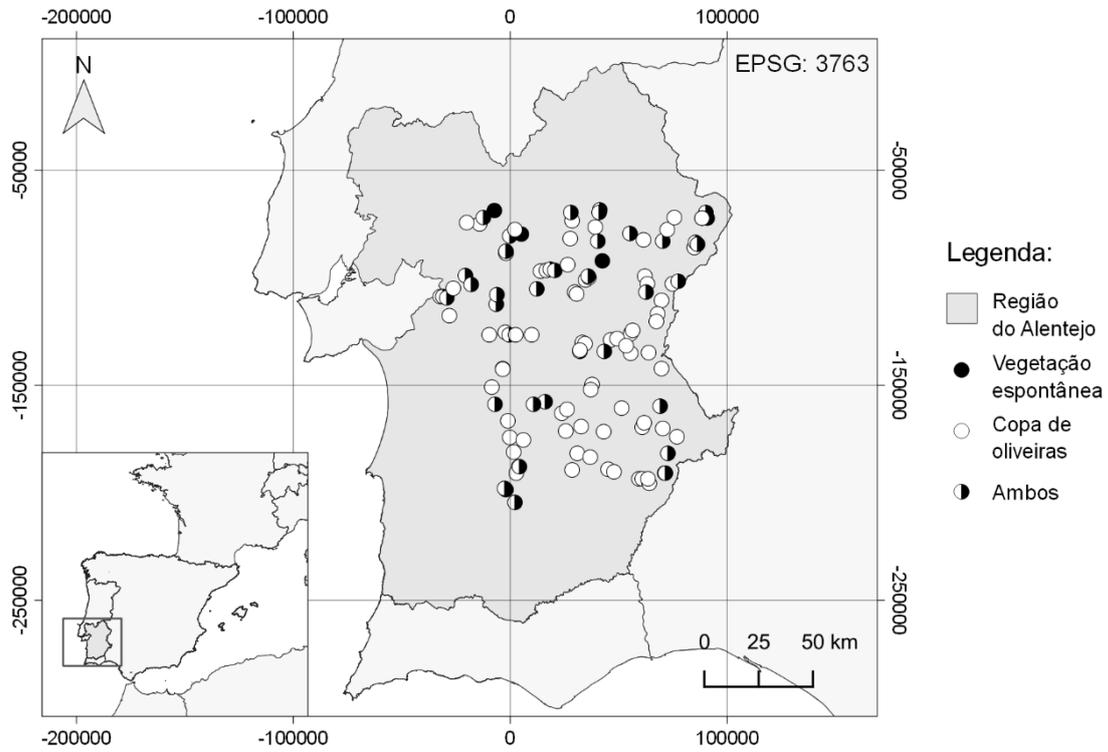
**Quadro 2** – Modelos lineares generalizados (GLMs) com distribuição binomial negativa do erro e logaritmo natural como função de ligação para avaliação de diferenças na abundância média de vetores potenciais de *X. fastidiosa*, predadores e parasitóides (variáveis resposta) entre plantas hospedeiras (variável explicativa). Significância das diferenças avaliada através de testes de razão da máxima verossimilhança entre modelos nulos e com a planta hospedeira como variável explicativa. Diferenças significativas ( $\alpha = 0.01$ ) assinaladas a negrito. Oli = copa de oliveira. Esp = vegetação espontânea.

| Variável dependente | Planta hospedeira             |                               | Teste de razão de verossimilhança |                 |
|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
|                     | Oli (média $\pm$ erro-padrão) | Esp (média $\pm$ erro-padrão) | RV                                | P               |
| Aphrophoridae       | 0.06 $\pm$ 0.023              | 0.42 $\pm$ 0.146              | 11.52                             | <b>0.0007</b>   |
| Coccinellidae       | 0.42 $\pm$ 0.095              | 0.23 $\pm$ 0.080              | 1.59                              | 0.2075          |
| Formicidae          | 3.65 $\pm$ 0.598              | 14.05 $\pm$ 2.981             | 29.57                             | < <b>0.0001</b> |
| Neuroptera          | 0.63 $\pm$ 0.115              | 0.09 $\pm$ 0.065              | 14.87                             | <b>0.0001</b>   |
| Aranea              | 11.91 $\pm$ 1.1239            | 11.47 $\pm$ 1.387             | 0.05                              | 0.8162          |
| Chalcidoidea        | 3.10 $\pm$ 0.466              | 9.86 $\pm$ 1.711              | 35.70                             | < <b>0.0001</b> |
| Chrysoidea          | 0.03 $\pm$ 0.015              | 0.19 $\pm$ 0.076              | 7.56                              | <b>0.0060</b>   |
| Cynipoidea          | 0.12 $\pm$ 0.042              | 1.72 $\pm$ 0.495              | 31.16                             | < <b>0.0001</b> |
| Ichneumonoidea      | 1.12 $\pm$ 0.163              | 8.37 $\pm$ 1.409              | 70.35                             | < <b>0.0001</b> |
| Platyastroidea      | 0.11 $\pm$ 0.032              | 0.37 $\pm$ 0.200              | 4.18                              | 0.0394          |

**Quadro 3** – Abundância total (N), dominância (D) e frequência (F) de inimigos naturais presentes em amostras de diferentes plantas hospedeiras (oliveira, n = 113; vegetação espontânea, n = 43) durante o outono de 2016 na região do Alentejo. Oli = copa de oliveira. Esp = vegetação espontânea. D = Proporção de indivíduos de um dado táxon em relação ao número total de indivíduos de todos os taxa. F = Proporção de amostras em que um dado táxon esteve presente em relação ao número total de amostras.

| Guildd       | Taxa             | N <sub>Oli</sub> | D <sub>Oli</sub> (%) | F <sub>Oli</sub> (%) | N <sub>Esp</sub> | D <sub>Esp</sub> (%) | F <sub>Esp</sub> (%) |
|--------------|------------------|------------------|----------------------|----------------------|------------------|----------------------|----------------------|
| Predadores   | Coccinellidae    | 47               | 2.50                 | 23.01                | 10               | 0.87                 | 18.60                |
|              | Formicidae       | 412              | 21.94                | 68.14                | 604              | 52.75                | 81.40                |
|              | Neuroptera       | 71               | 3.78                 | 37.17                | 4                | 0.35                 | 4.65                 |
|              | Mantodea         | -                | -                    | -                    | 1                | 0.09                 | 2.33                 |
|              | Aranea           | 1,346            | 71.67                | 96.46                | 493              | 43.06                | 97.67                |
|              | Opiliones        | 2                | 0.11                 | 1.77                 | -                | -                    | -                    |
|              | Pseudoscorpiones | -                | -                    | -                    | 33               | 2.88                 | 18.60                |
| Parasitóides | Chalcidoidea     | 350              | 69.17                | 76.99                | 424              | 48.07                | 97.67                |
|              | Chrysoidea       | 3                | 0.59                 | 2.65                 | 8                | 0.91                 | 13.95                |
|              | Cynipoidea       | 14               | 2.77                 | 8.85                 | 74               | 8.39                 | 46.51                |
|              | Ichneumonoidea   | 127              | 25.10                | 57.52                | 360              | 40.82                | 83.72                |
|              | Platyastroidea   | 12               | 2.37                 | 9.73                 | 16               | 1.81                 | 11.63                |

**Figura 1** - Mapa área de estudo com a distribuição dos locais de amostragem e as plantas hospedeiras amostradas em cada local.



**Figura 2** – Espécies de vetores potenciais. A – Morfologia geral externa de *Philaenus* sp. (vista dorsal). B – Morfologia geral externa de *Neophilaenus campestris* (Fallén). C – Genitália masculina de *N. campestris* (aed – edeago; allp – apêndice do lobo lateral do pigóforo; as – estilo anal; at – tubo anal; pyg – pigóforo; sp – placa subgenital; sty – estilo). D – Caso de parasitoidismo observado em *N. campestris*. A seta azul indica localização do parasitóide no seu hospedeiro.

